

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-198837

(43)Date of publication of application : 15.07.2004

(51)Int.Cl. G03G 15/00
G03G 15/08

(21)Application number : 2002-368740

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.12.2002

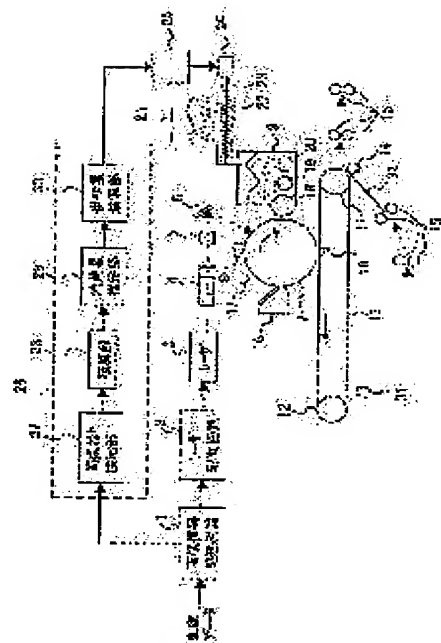
(72)Inventor : TAKAHASHI NAOKI

(54) IMAGE FORMING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease the frequency of interruption of printing operation as much as possible while preventing print picture quality from deteriorating by performing toner supply operation at a proper timing in an image forming apparatus which uses a two-component developer and operates to supply a toner consumed for printing.

SOLUTION: Toner consumption is estimated for every page on the basis of characteristic information on an image to be printed and a toner corresponding to the estimated toner consumption is supplied into a developing unit after the page is printed. Wherein, if an integrated value of the estimated toner consumption exceeds a 1st predetermined threshold, a concentration correction processing is carried out to make the toner in a developing unit have a preset standard toner concentration.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is image formation equipment of a 2 component development method using the developer which consists of a toner and a magnetic-substance carrier, the image property which carries out counting for every page that the property information on an image is printed — counting — a means, said image property — counting — a toner consumption presumption means to presume the toner consumption with which a means is printed based on the image property which carries out counting and which was consumed for every page,

A toner supply means to supply the toner equivalent to said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed in a development counter after termination of printing of said page,

A toner concentration amendment means to perform concentration amendment processing so that the toner concentration in said development counter may turn into standard toner concentration set up beforehand, when the addition value of said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed exceeds the 1st threshold decided beforehand

image formation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 2]

It is image formation equipment of a 2 component development method using the developer which consists of a toner and a magnetic-substance carrier,

the image property which carries out counting for every page that the property information on an image is printed — counting — a means,

said image property — counting — a toner consumption presumption means to presume the toner consumption with which a means is printed based on the image property which carries out counting and which was consumed for every page,

A toner supply means to supply the toner equivalent to said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed in a development counter after termination of printing of said page,

the addition value of said toner consumption which has the 1st threshold and 2nd threshold which were decided beforehand, and said toner consumption presumption means presumed When the addition value of said toner consumption exceeds said 1st threshold for every termination of one printing job [said 1st threshold] for every printing termination of each page as compared with said 2nd threshold, and when said 2nd threshold is exceeded,

A toner concentration amendment means to perform concentration amendment processing so that the toner concentration in said development counter may turn into standard toner concentration set up beforehand

image formation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 3]

Said 1st threshold is image formation equipment according to claim 2 which is a bigger value than said 2nd threshold.

[Claim 4]

Said 1st threshold is image formation equipment according to claim 2 set up so that the accumulation value of the error included in the toner consumption which said toner consumption presumption means presumes may not exceed the tolerance of the toner concentration of said 2 component development method.

[Claim 5]

Said toner concentration amendment means is equipped with a concentration pattern formation means to form

the concentration pattern for concentration detection, the concentration sensor which detects the concentration of said concentration pattern, and a concentration presumption means in a development counter to presume the toner concentration in said developer in said development counter based on the concentration information which said concentration sensor detects,

Image formation equipment according to claim 1 or 2 which measures the toner concentration which said concentration presumption means in a development counter presumed, and said standard toner concentration.
[Claim 6]

Image formation equipment according to claim 1 or 2 said whose concentration amendment processing is supply of the toner into said development counter by said toner supply means, or a temporary drive halt of said toner supply means.

[Claim 7]

said image property — counting — the image formation equipment according to claim 1 or 2 with which a means contains the pixel counter which carries out counting of the number of printing pixels at least.

[Claim 8]

said image property — counting — the image formation equipment containing the edge counter which carries out counting of the number of printing pixels from which a means constitutes a still more nearly local edge according to claim 7.

[Claim 9]

said image property — counting — the image formation equipment according to claim 7 with which a means contains the pattern counter with which a printing pixel and its circumference pixel carry out counting of said number of printing pixels which constitutes a predetermined pattern further.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.***** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the image formation equipment by electrophotography methods, such as a copying machine and a printer. It is related with image formation equipment equipped with the development counter which forms into a visible image the electrostatic latent image formed in image support like especially a photo conductor using the two component developer which consists of a toner and a magnetic-substance carrier (only henceforth a "carrier"), and a means to supply the consumed toner to a development counter.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In the electrophotography equipment using the two component developer which consists of a toner and a carrier, the concentration of an output image is influenced with the mixing ratio. Therefore, in order to stabilize the concentration of an output image, it is indispensable to supply the toner equivalent to the amount consumed by printing to a development counter, and to control the toner concentration in a developer. The conventional toner feeder which performs this is indicated by the patent reference 1. This conventional toner feeder is explained using a drawing.

[0003]

About the image formation equipment by the electrophotography method, what records an image in Isshiki is common. However, what is recorded with a two color or the multiple color beyond it has spread with the spread of color picture processings and multiple-color-izing of a printing object by the computer in recent years. Here, since it is easy, the equipment recorded by the two color is explained.

[0004]

The block diagram near [in the image formation equipment which used the conventional toner feeder for drawing 9] the photo conductor drum is shown. Around the photo conductor drum 101, the 1st development counter 104 which develops negatives in the 1st record color, and the 2nd development counter 107 which develops negatives in the 2nd record color are arranged. In drawing 9, the photo conductor drum 101 rotates in the direction of an arrow head A. The electrification machine 108 for electrifying the front face of the photo conductor drum 101 uniformly is arranged at the upstream of the 1st development counter 104. The 1st photographic filter 102 is formed between this electrification machine 108 and 1st development counter 104, and the future laser beam 103 scans the photo conductor drum 101 top. Moreover, the 2nd photographic filter 105 is formed between the 1st development counter 104 and the 2nd development counter 107, and the future laser beam 106 scans the photo conductor drum 101 top.

[0005]

By the scan of a laser beam 103, the 1st development counter 104 develops the 1st electrostatic latent image formed on the photo conductor drum 101 with a black toner, and forms a black toner image on the photo conductor drum 101. The 2nd development counter 107 has the 1st development counter 104 and abbreviation same structure, develops the toner which used the 2nd electrostatic latent image formed on the photo conductor drum 101 of the scan of a laser beam 106 with the 1st development counter 104 with the toner of reversed polarity, and superimposes a red toner image on the photo conductor drum 101.

[0006]

The imprint machine 109 is arranged at the downstream of the 2nd development counter 107, and a toner image s imprinted on the recording paper (not shown) conveyed with the conveyance belt 110 conveyed in the

direction of an arrow head B. After the photo conductor drum 101 after an imprint is removed by the cleaning blade 111 in an unnecessary toner, it irradiates with the electric discharge lamp 112, and removal of an unnecessary charge is performed.

[0007]

Next, a development counter and a toner feeder are explained. Since the 1st development counter 104 and 2nd development counter 107 are abbreviation same structure, only the 1st development counter 104 is explained here. As shown in drawing 9 R> 9, the toner feeder 113 which supplies a toner is attached to this development counter by the development counter in one. Moreover, the toner reservoir which supplies a toner to the toner feeder 113 and which is not illustrated is prepared in the top edge of the toner feeder 113.

[0008]

A development counter is equipped with the developer churning roll 114 arranged under the toner feeder 113, the development roll 115 arranged in the location which counters the photo conductor drum 101, and the developer conveyance roll 116 which conveys a developer on the development roll 115, and each roll rotates in the direction of an arrow head, respectively. Moreover, the thickness specification-part material 117 which regulates the thickness of the developer on the development roll 115 is formed above the development roll 115, and the reverse plate 118 for returning a developer to the developer churning roll 114 side from the development roll 115 side is formed above the developer conveyance roll 116.

[0009]

The carrier which is not illustrated is held in this development counter, with the developer churning roll 114, mixed churning is carried out and this carrier and the toner supplied from the toner feeder 113 serve as a developer. After this developer is conveyed at the development roll 115 side, adheres to the peripheral face of the development roll 115, is conveyed with the developer conveyance roll 116 and receives the thickness regulation by the thickness specification-part material 117, in the development section, a toner is imprinted and the electrostatic latent image on the photo conductor drum 101 adheres to it.

[0010]

Some perspective views of the toner feeder 113 are shown in drawing 10 . drawing 11 — the firing member roll 123 of the toner feeder 113, and a hole — the perspective view of the with member 122 is shown. as shown in drawing 10 and drawing 11 , the opening 121 which met in the direction of a revolving shaft of the developer churning roll 114 forms in the pars basilaris ossis occipitalis of the housing 120 of the toner feeder 113 — having — this opening 121 — a hole — the with member 122 is attached. this hole — the with member 122 forms many holes in a plate. this hole — the firing member roll 123 is arranged in the upper part of the with member 122. On both sides of the partition section 124, two screws 125 and 126 are arranged above this firing member roll 123. These screws 125 and 126 drop a toner equally [abbreviation] on the foaming member roll 123, rotating to hard flow mutually and circulating through a toner in the upper part of the foaming member roll 123. The hole 127 which receives the toner supplied from a toner reservoir (not shown) is formed in the top face of housing 120.

[0011]

The toner held at the toner reservoir falls in the toner feeder 113 with gravity, it circulates through it on screws 125 and 126, it falls on the firing member roll 123, and adheres to this firing member roll 123. The foaming member roll 123 is that a rotation drive is carried out by the toner supply motor mentioned later, it rubs the adhering toner against the member 122 with a hole, drops a toner through a hole, and is supplied to a development counter 104,107.

[0012]

The block diagram of the control section of the toner feeder 113 is shown in drawing 12 . The control section is equipped with CPU130 each other connected by bus 137, ROM131 and RAM132, and an input/output control unit 133 as shown in drawing 12 . The toner supply motor 136 grade which drives the firing member roll 123 of the interface 134 into which the image data which it is going to print is inputted, the console 135 arranged in the front face of a case of image formation equipment, and the toner feeder 113 is connected to the input/output control unit 133. In this control section, CPU130 makes RAM132 a work area, and toner supply control is performed by performing the program by which it was stored in ROM131.

[0013]

The functional block diagram showing the function of the control section of a toner feeder in drawing 13 is shown. Thus, a number addition of pixels / storage means 143 for a control section to integrate the number of printing pixels of image data, and to memorize, A storage means 140 to make the drive time amount of the toner supply motor 136 of per the number of predetermined pixels correspond to two or more phases, and to

memorize it, When the addition value calculated by selection means 141 to choose one phase of the arbitration of two or more phases memorized by this storage means 140, and number addition of pixels / storage means 143 reaches the number of predetermined pixels It has a motor control means 142 to drive the toner supply motor 136 by the drive time amount corresponding to the phase chosen with the selection means 141. Here, number addition of pixels / storage means 143 is realized by CPU130, RAM132, and ROM131 which calculate and memorize the number of pixels from the image data inputted into an interface 134. Moreover, the motor control means 142 is realized by CPU130, ROM131, and RAM132 of drawing 12 . Number addition of pixels / storage means 143 of drawing 13 resets the addition value of the number of pixels in response to the reset signal 145 from this motor control means 142 while sending the addition value 144 of the number of pixels to the motor control means 142. Moreover, the motor control means 142 sends a reset signal 145 to number addition of pixels / storage means 143 while only the drive time amount corresponding to the phase chosen with the selection means 141 will output a driving signal 146 and it will drive the toner supply motor 136, if the addition value 144 of the number of pixels sent from number addition of pixels / storage means 143 reaches the number of predetermined pixels.

[0014]

Here, the selection means 141 chooses the phase about the drive time amount of the toner supply motor 136 corresponding to the toner consumption of per the number of unit pixels of an image formation equipment proper, in order to maintain the normal-output concentration for which image formation equipment is asked. However, even if it is the same image formation equipment, the phase which can be chosen as equipment each with the potential condition on a photo conductor ingredient, a development property, and an imprint property changes.

[0015]

If image data is inputted into an interface 134, printing actuation will begin. Moreover, based on image data, number addition of pixels / storage means 143 calculates the addition value 144 of the number of pixels. If this addition value 144 reaches the number of predetermined pixels, the motor control means 142 will output the reset signal 145 for resetting the addition value 144 for it while only the drive time amount corresponding to the phase chosen with the selection means 141 drives the toner supply motor 136. Number addition of pixels / storage means 143 newly starts the addition of the number of pixels in response to a reset signal 145. Only while the toner supply motor 136 is driving, a toner is supplied to the 1st development counter 104 and 2nd development counter 107 from the toner feeder 113. Thus, whenever the addition value of the number of pixels of image data reaches a predetermined value, the toner of the specified quantity will be supplied. Therefore, even if image size changes, fluctuation of the toner consumption during toner supply actuation decreases, and the toner of the amount near consumption can be supplied.

[0016]

[Patent reference 1]

JP,11-15248,A

[0017]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

In above conventional image formation equipment, if only the number of pixels printed is counted and the addition value of the number of pixels reaches constant value, it will presume that toner consumption also reached constant value, and toner supply will be performed. However, even if it is one printing pixel, it differs from each other by the pixel which constitutes the isolated point, and the pixel which constitutes a part of solid (continuous tone), the toner coating weight, i.e., the toner consumption, to a photo conductor drum. Therefore, an error arises between the estimate of toner consumption, and actual toner consumption. According to this error, the development counter 104,107 interior may be in the condition of an undershirt toner or an exaggerated toner.

[0018]

In order to prevent this, the method of detecting toner concentration indirectly is taken. That is, the toner concentration in a development counter is presumed by forming the image for concentration detection on a photo conductor drum or a middle imprint object, reading it by the concentration detection sensor, and detecting concentration. And based on the presumed concentration, the amount of toners in a development counter is adjusted, or development bias is changed, and concentration amendment is performed. However, while carrying out concentration detection, image formation for printing on the recording paper cannot be performed. Moreover, printing actuation will be interrupted if concentration detection processing is wedged during processing of the

printing job of an extensive page.

[0019]

This invention aims at offering the image formation equipment which lessened the interruption frequency of printing actuation as much as possible by performing toner supply actuation to suitable timing, preventing degradation of printing image quality.

[0020]

[Means for Solving the Problem]

In order to attain the above-mentioned purpose, the 1st image formation equipment of this invention the image property which carries out counting for every page that are image formation equipment of a 2 component development method using the developer which consists of a toner and a magnetic-substance carrier, and the property information on an image is printed — counting — with a means said image property — counting — with a toner consumption presumption means to presume the toner consumption with which a means is printed based on the image property which carries out counting and which was consumed for every page A toner supply means to supply the toner equivalent to said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed in a development counter after termination of printing of said page, When the addition value of said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed exceeds the 1st threshold decided beforehand, it is characterized by having a toner concentration amendment means to perform concentration amendment processing so that the toner concentration in said development counter may turn into standard toner concentration set up beforehand.

[0021]

moreover, the image property which carries out counting for every page that the 2nd image formation equipment of this invention is image formation equipment of a 2 component development method using the developer which consists of a toner and a magnetic-substance carrier, and the property information on an image is printed — counting — with a means said image property — counting — with a toner consumption presumption means to presume the toner consumption with which a means is printed based on the image property which carries out counting and which was consumed for every page A toner supply means to supply the toner equivalent to said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed in a development counter after termination of printing of said page, The addition value of said toner consumption which has the 1st threshold and 2nd threshold which were decided beforehand, and said toner consumption presumption means presumed When the addition value of said toner consumption exceeds said 1st threshold for every termination of one printing job [said 1st threshold] for every printing termination of each page as compared with said 2nd threshold, and when said 2nd threshold is exceeded, It is characterized by having a toner concentration amendment means to perform concentration amendment processing so that the toner concentration in said development counter may turn into standard toner concentration set up beforehand.

[0022]

[Embodiment of the Invention]

the image property which carries out counting for every page that the image formation equipment of this invention is image formation equipment of a 2 component development method using the developer which consists of a toner and a magnetic-substance carrier, and the property information on an image is printed — counting — with a means said image property — counting — with a toner consumption presumption means to presume the toner consumption with which a means is printed based on the image property which carries out counting and which was consumed for every page It has a toner supply means to supply the toner equivalent to said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed in a development counter after termination of printing of said page, and a toner concentration amendment means to perform concentration amendment processing so that the toner concentration in said development counter may turn into standard toner concentration set up beforehand.

[0023]

In the 1st image formation equipment of this invention, when the addition value of said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed exceeds the 1st threshold decided beforehand, said toner concentration amendment means performs concentration amendment processing so that the toner concentration in said development counter may turn into standard toner concentration set up beforehand.

[0024]

According to this, since the activation timing of concentration amendment processing is determined not on the basis of the number of printing pages, or the number of printing pixels but on the basis of the consumed amount

of toners, concentration amendment processing can be performed to the suitable timing corresponding to change of the actual toner concentration in a development counter. If only the number of printing pages is determined as criteria, it will become the inclination to determine the number of printing pages which performs concentration amendment processing supposing the high rate of printing (the number of printing pixels / the total number of pixels) from a viewpoint of a printing image quality guarantee, and the activation frequency of concentration amendment processing will increase beyond the need, therefore interruption of printing actuation will occur frequently. According to the 1st image formation equipment of this invention, when the rate of printing is low, activation spacing of concentration amendment processing becomes long, and generating of useless interruption of printing actuation can be prevented. On the other hand, since the cumulative error of toner consumption estimate is also large in this case, it is desirable [when the rate of printing is high, activation spacing of concentration amendment processing becomes short, but] rather from a viewpoint of a printing image quality guarantee that spacing becomes short. In this way, according to the 1st image formation equipment of this invention, the interruption frequency of printing actuation can be reduced as much as possible, preventing degradation of printing image quality.

[0025]

Moreover, it sets to the 2nd image formation equipment of this invention. Said toner concentration amendment means has the 1st threshold and 2nd threshold which were decided beforehand. The addition value of said toner consumption which said toner consumption presumption means presumed is compared with said 2nd threshold for every termination of one printing job [said 1st threshold] for every printing termination of each page. When the addition value of said toner consumption exceeds said 1st threshold, and when said 2nd threshold is exceeded, concentration amendment processing is performed so that the toner concentration in said development counter may turn into standard toner concentration set up beforehand.

[0026]

Since the activation timing of concentration amendment processing is determined on the basis of the consumed amount of toners like the image formation equipment of the above 1st according to this, concentration amendment processing can be performed to the suitable timing corresponding to change of the actual toner concentration in a development counter.

[0027]

Furthermore, it can prevent that concentration amendment processing interrupts in the middle of activation of the printing job which is a printing request unit from a user, and printing actuation is interrupted as much as possible by setting up two thresholds which compare the addition value of toner consumption. However, when one printing job is the printing demand of an extensive page, it is in the middle of activation of the printing job, and the toner concentration in a development counter may separate from the proper range, and printing image quality may deteriorate. When an addition value exceeds the 1st threshold for the addition value of the toner consumption presumed for every termination of printing of each page as compared with the 1st threshold, even if it is by performing concentration amendment processing in the middle of a printing job, concentration amendment processing can be wedged and image quality can be stabilized. Consequently, the interruption frequency of printing actuation can be reduced as much as possible, preventing degradation of printing image quality.

[0028]

Moreover, since concentration amendment processing can carry out using the idle time when printing is not performed by performing concentration amendment processing when an addition value exceeds the 2nd threshold for the addition value of the toner consumption presumed for every termination of one printing job as compared with the 2nd threshold, it can decrease concentration amendment processing interrupting in the middle of activation of a printing job, and being interrupted in printing actuation.

[0029]

As for said 1st threshold, in the 2nd image formation equipment of above-mentioned this invention, it is desirable that it is a bigger value than said 2nd threshold. Thereby, the interruption frequency of printing actuation can be reduced as much as possible, preventing degradation of printing image quality.

[0030]

Moreover, as for said 1st threshold, in the 2nd image formation equipment of above-mentioned this invention, it is desirable to be set up so that the accumulation value of the error included in the toner consumption which said toner consumption presumption means presumes may not exceed the tolerance of the toner concentration in said 2 component development method. It is prevented that printing of crude image quality is performed vainly

by this.

[0031]

In the 1st of this invention, and the 2nd image formation equipment said toner concentration amendment means A concentration pattern formation means to form the concentration pattern for concentration detection, and the concentration sensor which detects the concentration of said concentration pattern, It is desirable to measure the toner concentration which was equipped with a concentration presumption means in a development counter to presume the toner concentration in said developer in said development counter based on the concentration information which said concentration sensor detects, and said concentration presumption means in a development counter presumed, and said standard toner concentration. Thereby, the toner concentration and the existence of abnormalities in a development counter are cheaply [simply and] detectable.

[0032]

Moreover, in the 1st of this invention, and the 2nd image formation equipment, it is desirable that said concentration amendment processing is supply of the toner into said development counter by said toner supply means or a temporary drive halt of said toner supply means. Thereby, the toner concentration in a development counter can be returned to standard toner concentration easily and quickly.

[0033]

moreover, the 1st of this invention and the 2nd image formation equipment — setting — said image property — counting — it is desirable that a means contains the pixel counter which carries out counting of the number of printing pixels at least. Thereby, since toner consumption can be presumed in consideration of the number of printing pixels, exact presumption can be performed.

[0034]

in this case, said image property — counting — it is desirable that the edge counter which carries out counting of the number of printing pixels from which a means constitutes a still more nearly local edge, and/or the pattern counter which carries out counting of said number of printing pixels from which a printing pixel and its circumference pixel constitute a predetermined pattern are included. Thereby, more exact presumption of toner consumption can be performed.

[0035]

Below, the gestalt of concrete operation of this invention is explained at a detail.

[0036]

The outline block diagram of 1 operation gestalt of the image formation equipment of this invention is shown in drawing 1 . The image-formation equipment of drawing 1 consists of the laser optical-system section which generates the light for exposing based on the image data processed in the picture signal processing section which roughly divides and processes the image data inputted, and the picture signal processing section, the image-formation section which forms an image according to an electrophotography process, the toner supply device section which supplies a toner to the development counter of the image-formation section, and a toner supply control section which controls the toner supply device section. Below, each is explained.

[0037]

The picture signal processing section consists of laser drive circuits 2 which generate a laser driving signal based on the picture signal processing circuit 1 which performs various amendment processings to the image data inputted, and the processed image data.

[0038]

The laser optical-system section consists of the laser 3 which emits light based on a laser driving signal, a rotating polygon 4 which carries out the sweep of the laser beam emitted from laser 3, a lens system 5 containing the f/theta lens to which the light by which the sweep was carried out is led, and a mirror 6 which makes it point to the drawn light to up to the photo conductor drum 7.

[0039]

The image formation section is what realizes an electrophotography process. The photo conductor drum 7, The electrification machine 8 which electrifies the front face of the photo conductor drum 7 uniformly focusing on this, The development counter 9 which makes a toner adhere and makes the electrostatic latent image made by exposing the laser optical-system section after electrification form into a visible image, The 1st imprint machine 10 which imprints the toner image formed into the visible image on the middle imprint belt 13 supported with the support rollers 11 and 12, The conveyance roller 15 which conveys the detail paper 32, and the 2nd imprint roller 14 which imprints the toner image on the middle imprint belt 13 on the detail paper 32 conveyed by the conveyance belt 15, It consists of a cleaner 16 from which the toner which remained on the photo conductor

drum 7, without the middle imprint belt 13 imprinting is removed, and an electric discharge machine 17 from which the residual charge which remains in the front face of the photo conductor drum 7 is removed. The recording paper 32 which had the toner image imprinted is discharged outside the plane, after being able to apply heat and a pressure and fixing the fixing assembly which is not illustrated after that to a toner image. Moreover, the development counter 9 is equipped with the development sleeve 18 which makes the developer which consists of a toner held in the interior, and a carrier adhere to the front face of the photo conductor drum 7, and the churning screws 19 and 20 which circulate the interior of a development counter 9 while agitating a developer so that a toner and a carrier may be mixed by homogeneity. Moreover, near the middle imprint belt 13, the concentration sensor 31 which detects the concentration of the toner image on the middle imprint belt 13 is installed.

[0040]

The toner supply control section 26 and the toner supply device section supply a toner to a development counter 9 if needed, in order to prevent the toner concentration in the developer of the development counter 9 interior falling with the toner which adheres to the photo conductor drum 7 according to a development process.

[0041]

The image property detecting element 27 which detects the property of the image from the image data into which the toner supply control section 26 is inputted, The addition section 28 which integrates and memorizes the numerical information detected by the image property detecting element 27, It consists of the consumption presumption section 29 which presumes the amount of toners which was consumed based on the numeric value memorized by the addition section, and which is considered, and amount-of-supply operation part 30 which calculates the drive time amount of the toner supply motor 24 required in order to supply the toner for presumed *****.

[0042]

The toner supply device section consists of a motorised circuit 25 where between the conveyance screw 22 which conveys a toner from the toner reservoir 21 to a development counter 9, the toner supply motor 24 which drives the conveyance screw 22, the gear train 23 which transmits rotation of the toner supply motor 24 to the conveyance screw 22, and the drive time amount computed by the amount-of-supply operation part 30 outputs a driving signal to the toner supply motor 24.

[0043]

Actuation of the image formation equipment of the gestalt of this operation constituted as mentioned above is explained.

[0044]

First, the inputted image data goes into the picture signal processing circuit 1. Here, an image processing required for inclination amendment called skew correction is performed. The picture signal processing circuit 1 outputs the processed image data to the latter laser drive circuit 2 and the latter image property detecting element 27.

[0045]

The laser drive circuit 2 generates the laser driving signal for making laser 3 emit light based on the inputted image data. Laser 3 emits light based on the driving signal which the laser drive circuit 2 generated. The light which emitted light scans the front face of the photo conductor drum 7 through a rotating polygon 4, a lens system 5, and a mirror 6.

[0046]

The photo conductor drum 7 is rotating in the direction of an arrow head to predetermined timing. It explains in order of an electrophotography process. First, the electrification machine 8 electrifies the front face of the photo conductor drum 7 in uniform potential. Next, the front face of the photo conductor drum 7 charged in uniform potential is scanned with the light irradiated from the laser optical-system section, and the electrostatic latent image corresponding to image data is formed in the front face of the photo conductor drum 7. Then, the development counter 9 using the two component developer which the toner particle and the carrier particle mixed makes a toner adhere to the electrostatic latent image on the photo conductor drum 7, and forms a visible image. Inside the development counter 9, the toner and the carrier will be mixed with homogeneity because the churning screws 19 and 20 rotate. By the flow to the above, the toner image corresponding to image data is formed in the front face of the photo conductor drum 7.

[0047]

The support rollers 11 and 12 are driven according to the timing of exposure. A drive of the support rollers 11 and 12 rotates the middle imprint belt 13 by which suspension is carried out to it in the direction of an arrow head. And the 1st imprint machine 10 imprints the toner image on the photo conductor drum 7 on the middle imprint belt 13. The 2nd imprint roller 14 imprints the toner image on the revolving middle imprint belt 13 on the recording paper 32 which doubles timing and is conveyed with the conveyance roller 15. The toner image imprinted by the recording paper 32 only appears on the recording paper 32 at this time. After that, by the fixing assembly which is not illustrated, the recording paper 32 is discharged outside the plane, heating and after a pressure welding is carried out and being fixed to a non-established toner image.

[0048]

A cleaner 16 removes the residual toner which remains on the photo conductor drum 7 after imprinting. Subsequently, the electric discharge machine 17 discharges the residual charge on the photo conductor drum 7, and completes a series of electrophotography processes.

[0049]

Here, in the case of multi-colored picture image formation equipment or color picture formation equipment, although explained using the example of monochromatic image formation equipment, the circumference element containing the photo conductor drum 7 and a development counter 9 is put in order only for the number of configuration colors, on the middle imprint belt 13, it is superimposed on the toner image of each color, and an image is formed.

[0050]

Next, toner supply actuation is explained. The image data by which the image processing was carried out in the picture signal processing circuit 1 is inputted also into the image property detecting element 27. The image property detecting element 27 detects the property of the image based on the image data inputted. The number of pixel patterns (the number of pattern matching) which agrees with the number of printing pixels and the number of edges to a predetermined pattern based on the image data by which a sequential input is carried out about the image printed by the page 1 of the detail paper is specifically detected, and it outputs to the addition section 28. Here, the number of edges is the number of the sides which serve as an edge among four 1 pixel [which is printed] sides. For example, when all printing pixels are the isolated points, the number of edges will be 4 times the number of printing pixels. However, it is necessary to divide and count the edge of a main scanning direction, and the edge of the direction of vertical scanning. The addition section 28 integrates the number of pixels inputted serially, the number of edges, and the number of pattern matching, respectively, and memorizes them. When 1-page printing is completed, the property information on the printed 1-page image will be memorized by the addition section 28. This property information is outputted to the consumption presumption section 29.

[0051]

the image property information which read the consumption presumption section 29 from the addition section 28 -- being based -- printing of the page concerned -- the consumed amount of toners is presumed. Toner consumption multiplies each addition value of image property information by the predetermined multiplier, and, specifically, is added to it. This predetermined multiplier is the value calculated experimentally beforehand.

[0052]

The amount-of-supply operation part 30 computes the drive time amount of the toner supply motor 24 required in order to supply the toner of the amount equivalent to the presumed toner consumption. The toner held in the toner reservoir 21 interior is conveyed when the conveyance screw 22 which the toner supply motor 24 drives rotates, and it falls inside a development counter 9. With the gestalt of this operation, if the stepping motor is used as a toner supply motor 24 and the maximum pulse rate is made immobilization, the amount of toners supplied to a development counter 9 will become settled uniquely with the total pulse number. Therefore, the amount-of-supply operation part 30 computes the total pulse number for driving the toner supply motor 24 from the amount of toners which should be supplied, and outputs it to the motorised circuit 25. Here, also when carrying out the so-called slow rise to which a pulse rate is gradually changed at the time of drive initiation of the toner supply motor 24, and a halt, and slowdown actuation, if the inclination of the change is fixed, the total pulse number and the amount of supply toners can take correlation. As for the motorised circuit 25, only the time amount corresponding to the total pulse number inputted drives the toner supply motor 24. The toner supply motor 24 rotates the conveyance screw 22 through the gear train 23, and supplies the toner of a predetermined amount to a development counter 9.

[0053]

Since the amount of toners consumed for printing of the page will be presumed by the above, toner supply actuation will be immediately performed and the toner concentration of the development counter 9 interior is maintained at abbreviation regularity when printing actuation of the page 1 of the recording paper is completed, the image of the always stabilized concentration can be obtained.

[0054]

Next, the toner supply control section 26 is explained to a detail. The block diagram of the toner supply control section 26 is shown in drawing 2. It consists of the pixel detector 40 where the image property detecting element 27 detects the printing pixel of an image, the horizontal-scanning edge detector 41 which detects whether a printing pixel is the edge of a main scanning direction, a vertical-scanning edge detector 42 which detects whether it is the edge of the direction of vertical scanning similarly, and a pattern detector 43 which detects whether it is in agreement with the reference pattern 44 with which two or more pixels centering on a printing pixel are set up beforehand. Moreover, the pixel counter 45 with which the addition section 28 counts the number of detection of the pixel detector 40, The pixel register 49 which memorizes the value of the pixel counter 45 temporarily, The horizontal-scanning edge counter 46 which counts the number of detection of the horizontal-scanning edge detector 41, The horizontal-scanning edge register 50 which memorizes the value of the horizontal-scanning edge counter 46 temporarily, The vertical-scanning edge counter 47 which counts the number of detection of the vertical-scanning edge detector 42, It consists of a vertical-scanning edge register 51 which memorizes the value of the vertical-scanning edge counter 47 temporarily, a pattern counter 48 which counts the number of detection of the pattern detector 43, and a pattern register 52 which memorizes the value of the pattern counter 48 temporarily.

[0055]

The actuation is explained about the toner supply control section 26 of the above configuration. The image data processed in the picture signal processing circuit 1 is inputted into juxtaposition in the pixel detector 40, the horizontal-scanning edge detector 41, the vertical-scanning edge detector 42, and the pattern detector 43. Here, the image data inputted into the horizontal-scanning edge detector 41, the vertical-scanning edge detector 42, and the pattern detector 43 is two or more pixels image data of the perimeter centering on a view pixel. That is, the image data of a view pixel and the pixel of the right and left is inputted into the horizontal-scanning edge detector 41, and the image data of a view pixel and the pixel of the upper and lower sides is inputted into the vertical-scanning edge detector 42. Moreover, the 3x3-pixel image data centering on a view pixel is inputted into the pattern detector 43. This becomes settled with the size of the reference pattern 44 set up beforehand.

[0056]

At this time, the detecting signal outputted from the pixel detector 40, the horizontal-scanning edge detector 41, the vertical-scanning edge detector 42, and the pattern detector 43 becomes high-level, when each condition is suited.

[0057]

That is, the pixel detector 40 outputs a high-level detecting signal, when a view pixel is a printing pixel, and when other, it serves as as [low level].

[0058]

The horizontal-scanning edge detector 41 detects whether a view pixel is the edge of a main scanning direction. That is, a view pixel is a printing pixel, and when the pixel of the right and left is a non-printing pixel, a high-level detecting signal is outputted. At this time, it is judged about each of a pixel on either side whether it is a non-printing pixel, and since both pixels on either side may be non-printing pixels, 2 bits of detecting signals are required. Similarly, a view pixel is a printing pixel, and the vertical-scanning edge detector 42 outputs a high-level detecting signal, when the pixel of the upper and lower sides is a non-printing pixel. It is judged about each of an up-and-down pixel whether it is a non-printing pixel, and since both up-and-down pixels may be non-printing pixels, also at 2 bits also of this time, a detecting signal is required.

[0059]

The pattern detector 43 outputs a high-level detecting signal, when arrangement of a printing pixel is in agreement with the reference pattern 44 set up beforehand in a view pixel and its circumference pixel. The number of bits of a detecting signal is determined by the number of a reference pattern at this time. Four reference patterns used for drawing 3 with the gestalt of this operation are shown. A maximum of 3x3 pixels is referred to for a view pixel (black-lacquered part) in the direction in every direction as a core. Black shows that a printing pixel and white is [whichever] sufficient as a non-printing pixel and a slash. It has detected whether it

is the printing pixel from which a view pixel constitutes a local angle here so that (a) of drawing 3 thru/or (d) may show. Since the number of reference patterns is four and it is necessary to output the signals from zero to four, at least 3 bits of detecting signals are required of this example. Thus, the reference pattern was decided beforehand, and when it is not necessary to change, you may constitute from a combinational logic circuit which judges whether the pattern detector 43 is agreed in a reference pattern from a 3x3-pixel picture signal [9 pixels / a maximum of].

[0060]

Each detecting signal generated in each detectors 40, 41, 42, and 43 of the image property detecting element 27 is inputted into the counter with which the addition section 28 corresponds. The pixel counter 45, the horizontal-scanning edge counter 46, the vertical-scanning edge counter 47, and the pattern counter 48 are cleared just before 1-page printing initiation, and integrate each detecting signal during printing. The pixel register 49, the horizontal-scanning edge register 50, the vertical-scanning edge register 51, and the pattern register 52 of each latter part latch and memorize the counter value corresponding to each at the time of printing termination.

[0061]

Then, the value of the pixel register 49, the horizontal-scanning edge register 50, the vertical-scanning edge register 51, and the pattern register 52 is inputted into the latter consumption presumption section 29, and presumes the amount of toners considered to have consumed by this printing. Presumed processing is defined as a function of each register value, and becomes what specifically multiplied the value of each register by the predetermined multiplier, and took those total. Here, if the value in which the value in which the value in which the value stored in the pixel register 49 is stored by Cpix and the horizontal-scanning edge register 50 is stored by Cem and the vertical-scanning edge register 51 is stored by Ces and the pattern register 52 is set to Cpat, the toner consumption Tcon will be presumed using the following formulas.

[0062]

$$Tcon = K1 \times Cpix + K2 \times Cem + K3 \times Ces + K4 \times Cpat$$

Here, multipliers K1, K2, K3, and K4 are defined experimentally beforehand.

[0063]

Since the toner consumption by printing can be presumed above, the toner for this consumption is supplied. The amount-of-supply operation part 30 computes required motorised time amount from the amount of toners which should be supplied. The motorised circuit 25 generates a motorised signal based on the drive time amount which the amount-of-supply operation part 30 computed.

[0064]

The 1st example of a motorised signal is shown in drawing 4 . Although the amount of toners supplied has the relation of (b) < (a) < (c) here, in any case, the maximum of a drive pulse rate is the same at Pmax. Moreover, the same is said of the variation (whenever [tilt-angle / of the ramp of drawing 4]) of the pulse rate of a slow rise and a slowdown. That is, the toner amount of supply is controlled by controlling the time amount to which the maximum pulse rate Pmax is outputted. Supply actuation is performed after computing the amount of toners which printing of the page concerned should end and supply.

[0065]

Here, if a lot of toners are supplied for a short time when there are many amounts of toners which should be supplied, dispersion will be made to the toner concentration distribution in a development counter 9, and unevenness will be made to image concentration as a result. Therefore, it is desirable to perform supply of a toner as slowly as possible. In the 1st example, the toner amount of supply is controlled by fixing to the value which is extent to which unevenness does not come out of the maximum pulse rate Pmax of the driving pulse for driving the toner supply motor 24, and changing the time amount which outputs the maximum pulse rate Pmax.

[0066]

In this case, since the amount of supply per unit time amount cannot be raised greatly, when printing two or more pages continuously and the page which contains an image with the big rate of printing in the first half is printed, it may also happen that the following new page must be printed after consumption has far exceeded the amount of supply depending on the case. In that case, it is desirable to perform compulsive supply of a toner until it integrates and memorizes the toner ullage which deducted the actually supplied amount from toner consumption estimate, it suspends printing actuation compulsorily when the toner concentration (the toner in a developer comparatively) calculated from addition ullage exceeds the normal range, and toner concentration returns near [median] the normal range. Here, it can be set as the design value (for example, 8% **2% of range)

of the toner concentration which can guarantee good printing image quality to be the range where toner concentration is normal, for example.

[0067]

On the contrary, when the toner consumption estimate which 1-page printing takes is small, at the time of printing termination of the page concerned, the amount which should be supplied without performing toner supply is memorized, and you may add together with the toner consumption estimate computed after printing of the following page. When rotation of the toner supply motor 24 is being transmitted to the conveyance screw 22 through the gear train 23 like especially the gestalt of this operation, since the cumulative error of the toner concentration generated based on the supply error produced in the backlash of the gear train 23 can be made small, it is desirable to lessen the count of supply.

[0068]

Next, the 2nd example of toner supply control is explained. In the 2nd example, a toner is supplied by the longest possible fixed time amount. However, supply of the toner of a part consumed by printing will be performed by the time printing of the following page is completed. Since time amount required for printing per page specifically becomes 3 seconds when the engine in which 20-page printing is possible is used in 1 minute, toner supply is made to complete within 3 seconds. When the toner supply corresponding to 1-page printing is completed, it is necessary to make the drive of a motor 24 stop by this approach, since it is necessary to change the maximum pulse rate of the toner supply motor 24 for every page. Therefore, it is desirable to also take into consideration the time amount concerning access to each register, toner consumption presumption processing, etc., and to terminate toner supply in about 2.5 seconds. The motorised signal in the 2nd example of this invention is shown in drawing 5. Also in drawing 5, the toner amount of supply has the relation of $(b) < (a) < (c)$. Here, the variation of the pulse rate in a slow rise and slowdown actuation, i.e., the inclination of a ramp, is made the same.

[0069]

Above, the toner supply actuation performed for every printing actuation was explained. Here, since the value computed as the toner amount of supply is estimate to the last, between actual toner consumption, it is never avoided that an error occurs. It may swell for the error which the error in the estimate of 1 time of toner consumption is that it is accumulated as it is small, and cannot be disregarded even if. Therefore, the means for canceling this cumulative error is needed. Below, the concentration amendment processing for canceling a cumulative error is explained.

[0070]

In order to perform concentration amendment processing, it is necessary to detect the toner concentration in a development counter 9 by a certain approach. Conventionally, when the mixing ratio of a toner and a carrier changed, using the permeability of a developer changing, the permeability sensor was installed in the interior of a development counter 9, and toner concentration was detected. However, this permeability sensor was comparatively expensive components, and since it performed image formation with cyanogen, a Magenta, yellow, and four black development counters with color picture formation equipment, four permeability sensors were also needed and it caused a cost rise. Then, the method of detecting the toner concentration inside a development counter indirectly by detecting the concentration of the toner image developed by the predetermined pattern rather than detecting the toner concentration in a direct development counter may be taken. In this case, the pattern for concentration detection can be formed on the photo conductor drum 7, and it can detect using the sheap concentration sensor which consists of a light emitting device installed in about seven photo conductor drum, and a photo detector. Furthermore, since cost is reduced, the toner image on the photo conductor drum 7 cannot be detected, but the toner image on a middle imprint object can also detect. In color picture formation equipment, it is because four concentration sensors are needed when it is going to detect by photo conductor drum lifting. Also in the gestalt of this operation, concentration detection is performed on the middle imprint belt 3.

[0071]

The block diagram of the concentration sensor 31 is shown in drawing 6. The concentration sensor 31 shown in drawing 6 consists of a light emitting device 32 which emits infrared light, and photo sensors 33 and 34 which receive the infrared light concerned. Here, the light emitting device 32 is attached so that the emitted infrared light may carry out incidence to the middle imprint belt 13 by the predetermined angle of incidence, and the photo sensor 33 is attached in the location as for which the infrared light reflected by the same angle of reflection as the above-mentioned angle of incidence carries out incidence by the middle imprint belt 13 among the infrared light from a light emitting device 32. On the other hand, the photo sensor 34 is arranged in the

ocation as for which the reflected light reflected by the same angle of reflection as the above-mentioned incident angle does not carry out incidence so that the scattered light may be received.

[0072]

The actuation is explained in the above configuration. A light emitting device 32 will irradiate infrared light by the predetermined incident angle, if the concentration patch (namely, toner image formed by the predetermined pattern) 35 formed on the middle imprint belt 13 moves. The irradiated light is reflected with the concentration patch 35. Incidence of the reflected light reflected by the angle of reflection same among the light to reflect as an incident angle is carried out to a photo sensor 33. On the other hand, a part of light reflected irregularly on the front face of a toner image carries out incidence to a photo sensor 34 as the scattered light. By which of photo sensors 33 and 34 it detects changes by the color to detect. Three colors of cyanogen, a Magenta, and yellow carry out concentration detection by the scattered light. If the toner concentration on the middle imprint belt 13 becomes high, since the coating weight of a toner will also increase so much, the quantity of light of a scattered-light component also increases so much, and the sensor output of a photo sensor 34 also becomes high. On the other hand, about black, concentration detection is carried out using the direct reflected light. Since a black toner absorbs light, a scattered-light component is because it becomes impossible to almost detect. Generally, a middle imprint belt is black and the reflection factor of the front face is comparatively high. Therefore, when the toner has not adhered, if there is much quantity of light of the direct reflected light and toner coating weight increases, its scattered-light component will increase and it will decrease in a direct reflected light component. Therefore, the concentration of a black toner is detectable on the light-receiving level of a photo sensor 33.

[0073]

The concentration amendment processing using the above-mentioned concentration sensor is explained. Concentration detection is performed as it mentioned above, when the concentration patch 35 was formed in the middle imprint belt 13, the middle imprint belt 13 rotated as a procedure and the concentration patch 35 came to the location of the concentration sensor 31. Here, the difference of the detected concentration and the concentration detected from the concentration patch 35 beforehand formed using the developer of criteria concentration is equivalent to a cumulative error. Therefore, the excess and deficiency of the amount of toners are computed from the detected concentration, when it runs short, the toner supply motor 24 is driven and a toner is supplied compulsorily. Conversely, in many [too], it stops the drive of the toner supply motor 24 until it consumes the amount of toners of the part which are from next printing.

[0074]

By performing concentration amendment processing of the above procedure, the cumulative error of the toner consumption estimate at the time of printing of each page is cancellable.

[0075]

However, if this concentration amendment processing is not concerned with a user's volition but is performed, un-arranging [that consume a toner too much or printing is interrupted for toner supply during continuation printing] will arise. Therefore, it is desirable not to perform this amendment processing as much as possible, or to reduce that frequency as much as possible. So, in this invention, when the estimate of the toner consumption after performing concentration amendment processing is integrated and the addition value exceeds the specified quantity (threshold), concentration amendment processing is performed.

[0076]

The flow chart of concentration amendment processing timing is shown in drawing 7 . As shown in drawing 7 , it stands by in the condition (S1) of the waiting for printing directions until printing directions come. If printing directions come, it will presume that toner consumption mentioned above by performing the usual printing actuation (S2) (S3), and toner supply will be performed. And it compares with the threshold which integrates estimate and has determined (S4) and its addition value beforehand (S5). Since concentration amendment processing is still unnecessary at the time of an addition value \leq threshold at this time, nothing is done but it becomes the waiting for printing directions (S1). However, since I hear that it was not based on the number of printing pages, but toner consumption became more than the specified quantity at the time of an addition value $>$ threshold, the above-mentioned concentration amendment processing is performed (S6), and the above-mentioned addition value is cleared after that (S7). And it will be in the condition (S1) of the waiting for printing directions with return and an initial state.

[0077]

Thus, the advantage which determines the timing of concentration amendment processing not based on the

number of printing pages but based on the addition value of toner consumption estimate is in the point of not increasing the frequency of concentration amendment processing beyond the need. That is, since there is little toner consumption and its cumulative error of toner consumption estimate also decreases when carrying out continuation printing of the image with the low rate of printing (the number of printing pixels / the total number of pixels), even if there are many printing pages, it is not necessary to perform concentration amendment processing frequently. Like the gestalt of this operation, by determining the timing of concentration amendment processing not based on the number of printing pages but based on toner consumption, when performing low printing of the rate of printing, spacing which performs concentration amendment processing will spread. On the contrary, since toner consumption also increases in printing an image with the high rate of printing, compared with the case where the timing of concentration amendment processing is determined based on printing number of sheets, the direction of frequency of concentration amendment processing of this invention may increase. However, it should swerve, an error of be [much toner consumption] should also respond and increase, and its cumulative error also increases. Therefore, according to this invention, before a cumulative error exceeds a permissible dose, concentration amendment processing will be performed, concentration amendment adapted to the condition of the toner concentration in the actual development counter 9 can be performed, and good printing image quality can be maintained.

[0078]

Furthermore, it can avoid keeping a user waiting by establishing two thresholds which compare an addition value and making it not suspend printing actuation as much as possible in the middle of activation of the printing job from a user. That is, more than this, since it cannot be image quality guaranteed, the 1st threshold with the high demand level that concentration amendment processing should be performed immediately, and the 2nd threshold with the low demand level that it is desirable carrying out concentration amendment processing if it can do are set up. Naturally, a value with the 1st bigger threshold is set up. Here, a printing job is the printing unit which it is judged per printing demand document and one user can demand at once. There is a case of 1 page, and the printing pagination contained in one printing job has a case beyond it.

[0079]

The flow chart of the 2nd concentration amendment timing is shown in drawing 8. The timing control of concentration amendment processing is explained using drawing 8. Here, two thresholds are set up with the threshold 1 > threshold 2 as mentioned above. If a printing job is required from a user (S11), 1 page will be printed first (S12). And it is at the printing termination time, and presumes that toner consumption mentioned above, and toner supply is performed. It combines and the estimate of toner consumption is integrated. If an addition value is larger than a threshold 1 as compared with a threshold 1 (S13), since the addition value will be said that possibility of being outside an image quality coverage is very high, printing actuation is interrupted at the time, concentration amendment processing is performed (S14), and an addition value is cleared. If an addition value is one or less threshold, since it will be said that possibility of being still within the limits of an image quality guarantee is high, concentration amendment processing is not performed but it investigates whether a non-printed page is in the printing job concerned (S15). If there is a non-printed page, printing actuation of the following page is performed (S12). And a loop formation is carried out until the printing job concerned ends processing of S14 from the above S12. Then, after one printing job finishes, the addition value and threshold 2 of estimate of toner consumption are compared (S16). If an addition value is larger than a threshold 2, concentration amendment processing will be performed (S17), an addition value will be cleared, and it will return to an initial state. If an addition value is two or less threshold, it will stand by until return and a new printing job are required of an initial state without performing anything.

[0080]

In the above-mentioned processing, in being one or less threshold, concentration amendment processing is not performed in the middle of the printing job, but although the addition value of toner consumption estimate is over threshold 2, when the printing job concerned is completed, it carries out. Thereby, as a user is a printing job, it is lost that printing actuation stops and is kept waiting. However, when one printing job is the printing demand of an extensive page, the accumulation value of the error which is in the middle of activation of the printing job, and is included in toner consumption estimate may exceed the tolerance about an image quality guarantee. Therefore, even if it is in the middle of a printing job, when a threshold 1 is determined in consideration of the error which may be included in toner consumption estimate, and the tolerance of the toner concentration demanded from a viewpoint of an image quality guarantee, the addition value of toner consumption estimate exceeds this, and printing of a page is completed, concentration amendment processing is performed. It can

prevent that useless printing in which image quality deteriorated is performed by this.

[0081]

[Effect of the Invention]

As explained above, according to the image formation equipment of this invention, the interruption frequency of printing actuation can be reduced as much as possible, preventing degradation of printing image quality.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the image formation equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram of the toner supply control section of the image formation equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] (a) - (d) is a reference pattern which is the printing pixel which the image property detecting element of the image formation equipment concerning 1 operation gestalt of this invention detects.

[Drawing 4] (a) - (c) is a motorised signal in the 1st example of the image formation equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] (a) - (c) is a motorised signal in the 2nd example of the image formation equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram of the concentration sensor in the image formation equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] It is the timing flow chart of the concentration amendment processing in the image formation equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] It is the timing flow chart of another concentration amendment processing in the image formation equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is the side elevation having shown the block diagram near [in the image formation equipment using the conventional toner feeder] the photo conductor drum.

[Drawing 10] They are some perspective views of the toner feeder in conventional image formation equipment.

[Drawing 11] It is the perspective view of the firing member roll of a toner feeder and the member with a hole in conventional image formation equipment.

[Drawing 12] It is the block diagram of the control section of the toner feeder in conventional image formation equipment.

[Drawing 13] It is the functional block diagram showing the function of the control section of the toner feeder in conventional image formation equipment.

[Description of Notations]

9 Development Counter

21 Toner Reservoir

22 Conveyance Screw

24 Toner Supply Motor

27 Image Property Detecting Element

28 Addition Section

29 Consumption Prediction Section

30 Amount-of-Supply Operation Part

31 Concentration Sensor

32 Light Emitting Device

33 34 Photo sensor

35 Concentration Patch

40 Pixel Detector

41 Horizontal-Scanning Edge Detector

42 Vertical-Scanning Edge Detector

43 Pattern Detector

44 Reference Pattern

45 Pixel Counter

46 Horizontal-Scanning Edge Counter

47 Vertical-Scanning Edge Counter

48 Pattern Counter

49 Pixel Register

50 Horizontal-Scanning Edge Register
51 Vertical-Scanning Edge Register
52 Pattern Register

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2004-198837

(P2004-198837A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int. Cl.⁷

G03G 15/00

G03G 15/08

Fi

G03G 15/00 303

GO 3 G 15/08 1 1 5

テーマコード (参考)

2H027

2H077

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-368740 (P2002-368740)
(22) 出願日 平成14年12月19日 (2002.12.19)

(22) 出題日 平成14年12月19日 (2002.12.19)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

(72) 発明者 高橋 直樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

Fターム(参考)	2H027	DA09	DA10	DA45	DB01	DD07
		DE02	DE07	DE10	EA06	EC04
		EC06	ED10	EE01		
	2H077	AB02	AB15	AB18	AD06	AD13
		AD23	AE06	BA02	DA04	DA05
		DA10	DA31	DA47	DA63	DA78
		DB02	DB14	EA03	GA03	GA13

DE02 DE07 DE10 EA06 EC04

EC06 ED10 EE01

2H077 AB02 AB15 AB18 AD06 AD13

AD23 AE06 BA02 DA04 DA05

DA10 DA31 DA47 DA63 DA78

DA10	DA31	DA71	DA93	DA95
DB02	DB14	EA03	GA03	GA13

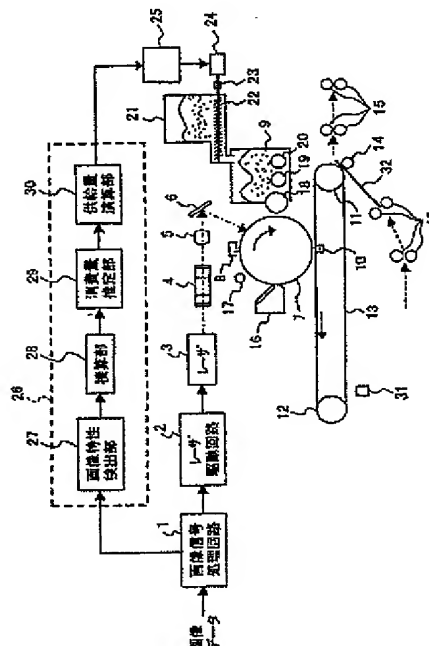
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】二成分現像剤を用い、印字により消費されたトナーを供給する動作を行う画像形成装置において、トナー供給動作を適切なタイミングで行うことにより、印字画質の劣化を防止しながら印字動作の中断頻度を可能な限り少なくする。

【解決手段】印字される画像の特性情報に基づいて頁ごとに消費されたトナー消費量を推定し、これに相当するトナーを該頁の印字終了後に現像器内に供給する。ここで、推定したトナー消費量の積算値が予め決められた第1の閾値を超えたときに、現像器内のトナー濃度が予め設定された標準トナー濃度となるように濃度補正処理を行う。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トナーと磁性体キャリアとからなる現像剤を用いる二成分現像方式の画像形成装置であって、

画像の特性情報を印字される頁ごとに計数する画像特性計数手段と、

前記画像特性計数手段が計数する画像特性に基づいて、印字される頁ごとに消費されたトナー消費量を推定するトナー消費量推定手段と、

前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量に相当するトナーを前記頁の印字の終了後に現像器内に供給するトナー供給手段と、

前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量の積算値が予め決められた第 1 の閾値を超えたときに、前記現像器内のトナー濃度が予め設定された標準トナー濃度となるように濃度補正処理を行うトナー濃度補正手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。 10

【請求項 2】

トナーと磁性体キャリアとからなる現像剤を用いる二成分現像方式の画像形成装置であって、

画像の特性情報を印字される頁ごとに計数する画像特性計数手段と、

前記画像特性計数手段が計数する画像特性に基づいて、印字される頁ごとに消費されたトナー消費量を推定するトナー消費量推定手段と、

前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量に相当するトナーを前記頁の印字の終了後に現像器内に供給するトナー供給手段と、 20

予め決められた第 1 の閾値及び第 2 の閾値を有し、前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量の積算値を、各頁の印字終了ごとに前記第 1 の閾値と比較し、且つ 1 つの印字ジョブの終了ごとに前記第 2 の閾値と比較して、前記トナー消費量の積算値が前記第 1 の閾値を超えたとき及び前記第 2 の閾値を超えたとき、前記現像器内のトナー濃度が予め設定された標準トナー濃度となるように濃度補正処理を行うトナー濃度補正手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

前記第 1 の閾値は前記第 2 の閾値よりも大きな値である請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第 1 の閾値は、前記トナー消費量推定手段が推定するトナー消費量に含まれる誤差の累積値が、前記二成分現像方式のトナー濃度の許容範囲を超えないように設定されている請求項 2 に記載の画像形成装置。 30

【請求項 5】

前記トナー濃度補正手段は、濃度検出用の濃度パターンを形成する濃度パターン形成手段と、前記濃度パターンの濃度を検出する濃度センサと、前記濃度センサが検出する濃度情報に基づいて前記現像器内の前記現像剤中のトナー濃度を推定する現像器内濃度推定手段とを備え、

前記現像器内濃度推定手段が推定したトナー濃度と前記標準トナー濃度とを比較する請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。 40

【請求項 6】

前記濃度補正処理が、前記トナー供給手段による前記現像器内へのトナーの供給、又は前記トナー供給手段の一時的な駆動停止である請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記画像特性計数手段が、少なくとも印字画素数を計数するピクセルカウンタを含む請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記画像特性計数手段が、更に、局所的なエッジを構成する印字画素数を計数するエッジカウンタを含む請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記画像特性計数手段が、更に、印字画素とその周辺画素とが所定のパターンを構成する前記印字画素数を計数するパターンカウンタを含む請求項7に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機やプリンタ等の電子写真方式による画像形成装置に関する。特に感光体のような像担持体に形成された静電潜像を、トナーと磁性体キャリア（以下、単に「キャリア」という）とからなる二成分現像剤を用いて可視像化する現像器と、消費したトナーを現像器に供給する手段とを備えた画像形成装置に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

トナーとキャリアとからなる二成分現像剤を用いた電子写真装置においては、その混合比によって出力画像の濃度が影響を受ける。そのため、出力画像の濃度を安定化させるために、印字により消費された量に相当するトナーを現像器に供給して現像剤中のトナー濃度を制御することが不可欠である。これを行う従来のトナー供給装置は、例えば特許文献1に記載されている。この従来のトナー供給装置について、図面を用いて説明する。

【0003】

電子写真方式による画像形成装置については、画像を一色で記録するものが一般的である。しかし近年のコンピュータによるカラー画像処理の普及や印字物の多色化に伴い、二色あるいはそれ以上の多色で記録するものが普及している。ここでは、簡単のため二色で記録する装置について説明する。

20

【0004】

図9に、従来のトナー供給装置を用いた画像形成装置における感光体ドラム近傍の構成図を示す。感光体ドラム101の周囲には、第1の記録色で現像を行う第1の現像器104と、第2の記録色で現像を行う第2の現像器107とが配置されている。図9において、感光体ドラム101は矢印Aの方向に回転する。第1の現像器104の上流側には、感光体ドラム101の表面を一様に帯電させるための帯電器108が配置されている。この帯電器108と第1の現像器104との間には、第1の露光器102が設けられており、これからのレーザビーム103が感光体ドラム101上を走査する。また、第1の現像器104と第2の現像器107との間には、第2の露光器105が設けられており、これからのレーザビーム106が感光体ドラム101上を走査する。

30

【0005】

第1の現像器104は、レーザビーム103の走査によって感光体ドラム101上に形成された第1の静電潜像を、例えば黒のトナーで現像し、感光体ドラム101上に黒のトナー像を形成する。第2の現像器107は第1の現像器104と略同一構造を有しており、レーザビーム106の走査によって感光体ドラム101上に形成された第2の静電潜像を第1の現像器104で使用したトナーとは逆極性のトナーで現像し、感光体ドラム101上に例えば赤のトナー像を重畳する。

【0006】

第2の現像器107の下流側には転写器109が配置されており、矢印Bの方向に搬送される搬送ベルト110によって搬送される記録紙（図示せず）にトナー像を転写する。転写後の感光体ドラム101はクリーニングブレード111によって不要なトナーを除去された後、除電ランプ112で照射され、不要電荷の除去が行われる。

40

【0007】

次に、現像器とトナー供給装置について説明する。第1の現像器104と第2の現像器107とは略同一構造であるので、ここでは第1の現像器104についてのみ説明する。図9に示すように、現像器には、この現像器にトナーを供給するトナー供給装置113が一体的に組み付けられている。また、トナー供給装置113の上側端部には、トナー供給装置113にトナーを供給する図示しないトナー溜めが設けられている。

【0008】

50

現像器は、トナー供給装置 1 1 3 の下方に配置された現像剤攪拌ロール 1 1 4 と、感光体ドラム 1 0 1 に対向する位置に配置された現像ロール 1 1 5 と、現像ロール 1 1 5 に現像剤を搬送する現像剤搬送ロール 1 1 6 とを備え、各ロールはそれぞれ矢印の方向に回転する。また、現像ロール 1 1 5 の上方には現像ロール 1 1 5 上の現像剤の層厚を規制する層厚規制部材 1 1 7 が設けられ、現像剤搬送ロール 1 1 6 の上方には現像剤を現像ロール 1 1 5 側より現像剤攪拌ロール 1 1 4 側へ戻すためのリバースプレート 1 1 8 が設けられている。

【 0 0 0 9 】

この現像器内には図示しないキャリアが収容されており、このキャリアとトナー供給装置 1 1 3 から供給されるトナーとが現像剤攪拌ロール 1 1 4 によって混合攪拌されて現像剤となる。この現像剤は、現像剤搬送ロール 1 1 6 によって現像ロール 1 1 5 側に搬送され、現像ロール 1 1 5 の外周面に付着して搬送され、層厚規制部材 1 1 7 による層厚規制を受けた後、現像部において感光体ドラム 1 0 1 上の静電潜像にトナーが転写され付着される。

【 0 0 1 0 】

図 1 0 に、トナー供給装置 1 1 3 の一部の斜視図を示す。図 1 1 に、トナー供給装置 1 1 3 の発砲部材ロール 1 2 3 と孔付部材 1 2 2 の斜視図を示す。図 1 0 および図 1 1 に示すように、トナー供給装置 1 1 3 のハウジング 1 2 0 の底部に現像剤攪拌ロール 1 1 4 の回転軸方向に沿った開口部 1 2 1 が形成され、この開口部 1 2 1 には孔付部材 1 2 2 が取り付けられている。この孔付部材 1 2 2 は、板に多数の孔を形成したものである。この孔付部材 1 2 2 の上部には発砲部材ロール 1 2 3 が配設されている。この発砲部材ロール 1 2 3 の上方には、仕切り部 1 2 4 を挟んで二つのスクリュウ 1 2 5、1 2 6 が配設されている。このスクリュウ 1 2 5、1 2 6 は互いに逆方向に回転し、発砲部材ロール 1 2 3 の上方にてトナーを循環しながら、発砲部材ロール 1 2 3 上に略均等にトナーを落とす。ハウジング 1 2 0 の上面には、トナー溜め（図示せず）から供給されるトナーを受け入れる孔 1 2 7 が形成されている。

【 0 0 1 1 】

トナー溜めに保持されたトナーは、重力によってトナー供給装置 1 1 3 内に落下し、スクリュウ 1 2 5、1 2 6 によって循環され、発砲部材ロール 1 2 3 上に落下し、この発砲部材ロール 1 2 3 に付着する。発砲部材ロール 1 2 3 は、後述するトナー供給モータにより回転駆動されることで、付着したトナーを孔付部材 1 2 2 にこすりつけてトナーを孔を通して落下させて現像器 1 0 4、1 0 7 に供給する。

【 0 0 1 2 】

図 1 2 に、トナー供給装置 1 1 3 の制御部のブロック図を示す。図 1 2 に示すように、制御部は、互いにバス 1 3 7 で接続された CPU 1 3 0 と、ROM 1 3 1 と、RAM 1 3 2 と、入出力制御装置 1 3 3 とを備えている。入出力制御装置 1 3 3 には、印字しようとする画像データが入力されるインターフェース 1 3 4、画像形成装置の筐体前面に配置されたコンソール 1 3 5、トナー供給装置 1 1 3 の発砲部材ロール 1 2 3 を駆動するトナー供給モータ 1 3 6 等が接続されている。この制御部では、CPU 1 3 0 が RAM 1 3 2 をワークエリアとして、ROM 1 3 1 に格納されたプログラムを実行することによってトナー供給制御を行う。

【 0 0 1 3 】

図 1 3 に、トナー供給装置の制御部の機能を示す機能ブロック図を示す。このように、制御部は画像データの印字画素数を積算して記憶する画素数積算・記憶手段 1 4 3 と、所定画素数あたりのトナー供給モータ 1 3 6 の駆動時間を複数の段階に対応させて記憶する記憶手段 1 4 0 と、この記憶手段 1 4 0 に記憶された複数の段階のうちの任意の一つの段階を選択する選択手段 1 4 1 と、画素数積算・記憶手段 1 4 3 によって求められた積算値が所定画素数に達したときに、選択手段 1 4 1 で選択した段階に対応した駆動時間でトナー供給モータ 1 3 6 を駆動するモータ制御手段 1 4 2 とを備えている。ここで、画素数積算・記憶手段 1 4 3 は、インターフェース 1 3 4 に入力される画像データから画素数を演算

し記憶するCPU130、RAM132およびROM131によって実現される。また、モータ制御手段142は図12のCPU130、ROM131およびRAM132によって実現される。図13の画素数積算・記憶手段143は、画素数の積算値144をモータ制御手段142に送ると共に、このモータ制御手段142からのリセット信号145を受けて画素数の積算値をリセットする。また、モータ制御手段142は、画素数積算・記憶手段143から送られてくる画素数の積算値144が所定画素数に達したら、選択手段141で選択した段階に対応した駆動時間だけ駆動信号146を出力し、トナー供給モータ136を駆動すると共に、リセット信号145を画素数積算・記憶手段143へ送る。

【0014】

ここで、選択手段141は、画像形成装置に求められる基準出力濃度を維持するために、画像形成装置固有の単位画素数当たりのトナー消費量に対応したトナー供給モータ136の駆動時間に関する段階を選択する。ただし、同じ画像形成装置であっても感光体材料の上の電位状態、現像特性、転写特性によって装置個々に選択しうる段階が変化する。

10

【0015】

インターフェース134に画像データが入力されると印字動作が開始する。また、画像データに基づいて画素数積算・記憶手段143は画素数の積算値144を計算する。この積算値144が所定画素数に達すると、モータ制御手段142は選択手段141で選択した段階に対応した駆動時間だけ、トナー供給モータ136を駆動すると共に、積算値144をリセットするためのリセット信号145を出力する。画素数積算・記憶手段143はリセット信号145を受けて新たに画素数の積算を開始する。トナー供給モータ136が駆動されている間だけ、トナー供給装置113から第1の現像器104および第2の現像器107へトナーが供給される。このようにして、画像データの画素数の積算値が所定値に達する毎に所定量のトナーが供給されることになる。従って、画像サイズが変化してもトナー供給動作間でのトナー消費量の変動が少なくなり、消費量に近い量のトナーを供給することができる。

20

【0016】

【特許文献1】

特開平11-15248号公報

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

上記の従来の画像形成装置においては、印字される画素数のみをカウントして画素数の積算値が一定値に達すると、トナー消費量も一定値に達したと推定して、トナー供給を行う。ところが、1つの印字画素であっても、孤立点を構成する画素とソリッド（塗りつぶし）の一部を構成する画素とでは感光体ドラムへのトナー付着量すなわちトナー消費量は異なる。従って、トナー消費量の推定値と実際のトナー消費量との間に誤差が生じる。この誤差によって、現像器104、107内部がアンダートナーまたはオーバートナーの状態になる可能性がある。

30

【0018】

これを防ぐために、トナー濃度を間接的に検出する方法がとられる。すなわち、感光体ドラムまたは中間転写体上に濃度検出用の画像を形成し、それを濃度検出センサで読み取って濃度を検出することで、現像器内のトナー濃度を推定する。そして、推定した濃度に基づいて、現像器内のトナー量を調節したり現像バイアスを変えたりして濃度補正を行う。しかし、濃度検出している間は、記録紙に印字するための画像形成を行うことができない。また、大量頁の印字ジョブの処理中に濃度検出処理を割り込ませると、印字動作が中断する。

40

【0019】

本発明は、トナー供給動作を適切なタイミングで行うことにより、印字画質の劣化を防止しながら印字動作の中断頻度を可能な限り少なくした画像形成装置を提供することを目的とする。

【0020】

50

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の画像形成装置は、トナーと磁性体キャリアとからなる現像剤を用いる二成分現像方式の画像形成装置であって、画像の特性情報を印字される頁ごとに計数する画像特性計数手段と、前記画像特性計数手段が計数する画像特性に基づいて、印字される頁ごとに消費されたトナー消費量を推定するトナー消費量推定手段と、前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量に相当するトナーを前記頁の印字の終了後に現像器内に供給するトナー供給手段と、前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量の積算値が予め決められた第1の閾値を超えたときに、前記現像器内のトナー濃度が予め設定された標準トナー濃度となるように濃度補正処理を行うトナー濃度補正手段とを備えることを特徴とする。

10

【0021】

また、本発明の第2の画像形成装置は、トナーと磁性体キャリアとからなる現像剤を用いる二成分現像方式の画像形成装置であって、画像の特性情報を印字される頁ごとに計数する画像特性計数手段と、前記画像特性計数手段が計数する画像特性に基づいて、印字される頁ごとに消費されたトナー消費量を推定するトナー消費量推定手段と、前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量に相当するトナーを前記頁の印字の終了後に現像器内に供給するトナー供給手段と、予め決められた第1の閾値及び第2の閾値を有し、前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量の積算値を、各頁の印字終了ごとに前記第1の閾値と比較し、且つ1つの印字ジョブの終了ごとに前記第2の閾値と比較して、前記トナー消費量の積算値が前記第1の閾値を超えたとき及び前記第2の閾値を超えたとき、前記現像器内のトナー濃度が予め設定された標準トナー濃度となるように濃度補正処理を行うトナー濃度補正手段とを備えることを特徴とする。

20

【0022】**【発明の実施の形態】**

本発明の画像形成装置は、トナーと磁性体キャリアとからなる現像剤を用いる二成分現像方式の画像形成装置であって、画像の特性情報を印字される頁ごとに計数する画像特性計数手段と、前記画像特性計数手段が計数する画像特性に基づいて、印字される頁ごとに消費されたトナー消費量を推定するトナー消費量推定手段と、前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量に相当するトナーを前記頁の印字の終了後に現像器内に供給するトナー供給手段と、前記現像器内のトナー濃度が予め設定された標準トナー濃度となるように濃度補正処理を行うトナー濃度補正手段とを備える。

30

【0023】

本発明の第1の画像形成装置においては、前記トナー濃度補正手段は、前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量の積算値が予め決められた第1の閾値を超えたときに、前記現像器内のトナー濃度が予め設定された標準トナー濃度となるように濃度補正処理を行う。

【0024】

これによれば、濃度補正処理の実行タイミングを、印字頁数や印字画素数ではなく、消費したトナー量を基準として決定するので、現像器内の実際のトナー濃度の変化に合致した適切なタイミングで濃度補正処理を行うことができる。印字頁数のみを基準に決定すると、印字画質保証の観点から高い印字率（印字画素数／総画素数）を想定して濃度補正処理を行う印字頁数を決定する傾向になり、濃度補正処理の実行頻度が必要以上に増大し、そのために印字動作の中断が頻発する。本発明の第1の画像形成装置によれば、印字率が低い場合には、濃度補正処理の実行間隔が長くなり、印字動作の無駄な中断の発生を防止できる。一方、印字率が高い場合には、濃度補正処理の実行間隔は短くなるが、この場合にはトナー消費量推定値の累積誤差も大きいので、間隔が短くなることは印字画質保証の観点からはむしろ好ましい。かくして、本発明の第1の画像形成装置によれば、印字画質の劣化を防止しながら印字動作の中断頻度を可能な限り低減できる。

40

【0025】

また、本発明の第2の画像形成装置においては、前記トナー濃度補正手段は、予め決めら

50

れた第1の閾値及び第2の閾値を有し、前記トナー消費量推定手段が推定した前記トナー消費量の積算値を、各頁の印字終了ごとに前記第1の閾値と比較し、且つ1つの印字ジョブの終了ごとに前記第2の閾値と比較して、前記トナー消費量の積算値が前記第1の閾値を超えたとき及び前記第2の閾値を超えたとき、前記現像器内のトナー濃度が予め設定された標準トナー濃度となるように濃度補正処理を行う。

【0026】

これによれば、上記第1の画像形成装置と同様に、濃度補正処理の実行タイミングを、消費したトナー量を基準として決定するので、現像器内の実際のトナー濃度の変化に合致した適切なタイミングで濃度補正処理を行うことができる。

【0027】

さらに、トナー消費量の積算値と比較する2つの閾値を設定することにより、使用者からの印字要求単位である印字ジョブの実行途中で濃度補正処理が割り込んで印字動作が中断するのを可能な限り防止することができる。ただし、1つの印字ジョブが大量頁の印字要求である場合には、その印字ジョブの実行途中で現像器内のトナー濃度が適正範囲から外れて印字画質が劣化してしまう可能性がある。各頁の印字の終了ごとに推定されたトナー消費量の積算値を第1の閾値と比較して、積算値が第1の閾値を超えたときに濃度補正処理を行うことにより、印字ジョブの途中であっても濃度補正処理を割り込ませて画質を安定化させることができる。その結果、印字画質の劣化を防止しながら印字動作の中断頻度を可能な限り低減できる。

【0028】

また、1つの印字ジョブの終了ごとに推定されたトナー消費量の積算値を第2の閾値と比較して、積算値が第2の閾値を超えたときに濃度補正処理を行うことにより、印字が実行されない空き時間を利用して濃度補正処理を行うことができるので、印字ジョブの実行途中で濃度補正処理が割り込んで印字動作が中断するのを低減できる。

【0029】

上記の本発明の第2の画像形成装置において、前記第1の閾値は前記第2の閾値よりも大きな値であることが好ましい。これにより、印字画質の劣化を防止しながら印字動作の中断頻度を可能な限り低減できる。

【0030】

また、上記の本発明の第2の画像形成装置において、前記第1の閾値は、前記トナー消費量推定手段が推定するトナー消費量に含まれる誤差の累積値が、前記二成分現像方式のトナー濃度の許容範囲を超えないように設定されていることが好ましい。これにより、粗悪な画質の印字が無駄に実行されるのが防止される。

【0031】

本発明の第1及び第2の画像形成装置において、前記トナー濃度補正手段は、濃度検出用の濃度パターンを形成する濃度パターン形成手段と、前記濃度パターンの濃度を検出する濃度センサと、前記濃度センサが検出する濃度情報に基づいて前記現像器内の前記現像剤中のトナー濃度を推定する現像器内濃度推定手段とを備え、前記現像器内濃度推定手段が推定したトナー濃度と前記標準トナー濃度とを比較することが好ましい。これにより、現像器内のトナー濃度とその異常の有無とを簡単且つ安価に検知することができる。

【0032】

また、本発明の第1及び第2の画像形成装置において、前記濃度補正処理が、前記トナー供給手段による前記現像器内へのトナーの供給、又は前記トナー供給手段の一時的な駆動停止であることが好ましい。これにより、現像器内のトナー濃度を容易且つ迅速に標準トナー濃度に戻すことができる。

【0033】

また、本発明の第1及び第2の画像形成装置において、前記画像特性計数手段が、少なくとも印字画素数を計数するピクセルカウンタを含むことが好ましい。これにより、印字画素数を考慮してトナー消費量を推定できるので、正確な推定が行える。

【0034】

10

20

30

40

50

この場合において、前記画像特性計数手段が、更に、局所的なエッジを構成する印字画素数を計数するエッジカウンタ、及び／又は、印字画素とその周辺画素とが所定のパターンを構成する前記印字画素数を計数するパターンカウンタを含むことが好ましい。これにより、トナー消費量のより正確な推定が行える。

【 0 0 3 5 】

以下に、本発明の具体的な実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に、本発明の画像形成装置の一実施形態の概略構成図を示す。図 1 の画像形成装置は、大きく分けて、入力される画像データを処理する画像信号処理部、画像信号処理部で処理された画像データに基づいて露光するための光を発生させるレーザ光学系部、電子写真プロセスにより画像を形成する画像形成部、画像形成部の現像器にトナーを供給するトナー供給機構部、およびトナー供給機構部を制御するトナー供給制御部から構成される。以下に、それぞれについて説明する。

【 0 0 3 7 】

画像信号処理部は、入力される画像データに対して各種補正処理を行う画像信号処理回路 1 および処理された画像データに基づいてレーザ駆動信号を生成するレーザ駆動回路 2 から構成される。

【 0 0 3 8 】

レーザ光学系部は、レーザ駆動信号に基づいて発光するレーザ 3 と、レーザ 3 から発したレーザ光を掃引する回転多面鏡 4 と、掃引された光を導く f/θ レンズ等を含むレンズ系 5 と、導かれた光を感光体ドラム 7 上へ指向させるミラー 6 とから構成される。

【 0 0 3 9 】

画像形成部は、電子写真プロセスを実現するものであり、感光体ドラム 7 と、これを中心として、感光体ドラム 7 の表面を一様に帯電させる帯電器 8 と、帯電後レーザ光学系部によって露光されてできた静電潜像をトナーを付着させて可視像化させる現像器 9 と、支持ローラ 11, 12 で支持される中間転写ベルト 13 上に可視像化されたトナー像を転写する第 1 転写器 10 と、記録紙 32 を搬送する搬送ローラ 15 と、中間転写ベルト 13 上のトナー像を搬送ベルト 15 で搬送されてくる記録紙 32 に転写する第 2 転写ローラ 14 と、中間転写ベルト 13 に転写されずに感光体ドラム 7 上に残ったトナーを除去するクリーナ 16 と、感光体ドラム 7 の表面に残っている残留電荷を除去する除電器 17 とから構成される。トナー像を転写された記録紙 32 は、その後図示しない定着器によって熱と圧力を加えられトナー像が定着された後、機外に排出される。また、現像器 9 は、内部に収容されているトナーとキャリアとからなる現像剤を感光体ドラム 7 の表面に付着させる現像スリーブ 18 と、現像剤をトナーとキャリアとが均一に混合されるように攪拌しながら現像器 9 の内部を循環させる攪拌スクリュウ 19, 20 とを備えている。また、中間転写ベルト 13 の近傍には、中間転写ベルト 13 上のトナー像の濃度を検出する濃度センサ 31 が設置される。

【 0 0 4 0 】

トナー供給制御部 26 およびトナー供給機構部は、現像プロセスにより感光体ドラム 7 に付着するトナーによって現像器 9 内部の現像剤中のトナー濃度が低下することを防ぐために、必要に応じて現像器 9 にトナーを供給する。

【 0 0 4 1 】

トナー供給制御部 26 は、入力される画像データからその画像の特性を検出する画像特性検出部 27 と、画像特性検出部 27 で検出された数値情報を積算して記憶する積算部 28 と、積算部に記憶されている数値に基づいて消費されたと思われるトナー量を推定する消費量推定部 29 と、推定した消費量分のトナーを供給するために必要なトナー供給モータ 24 の駆動時間を演算する供給量演算部 30 とからなる。

【 0 0 4 2 】

トナー供給機構部は、トナー溜め 21 から現像器 9 にトナーを搬送する搬送スクリュウ 22 と、搬送スクリュウ 22 を駆動するトナー供給モータ 24 と、トナー供給モータ 24 の

回転を搬送スクリー 22 に伝達するギア列 23 と、供給量演算部 30 で算出された駆動時間の間だけトナー供給モータ 24 に駆動信号を出力するモータ駆動回路 25 とからなる。

【 0 0 4 3 】

以上のように構成された本実施の形態の画像形成装置の動作を説明する。

【 0 0 4 4 】

最初に、入力された画像データは画像信号処理回路 1 に入る。ここでは、スキュー補正といった傾き補正に必要な画像処理を施される。画像信号処理回路 1 は、処理した画像データを後段のレーザ駆動回路 2 と画像特性検出部 27 とに出力する。

【 0 0 4 5 】

レーザ駆動回路 2 は、入力された画像データに基づいてレーザ 3 を発光させるためのレーザ駆動信号を生成する。レーザ 3 は、レーザ駆動回路 2 が生成した駆動信号に基づいて発光する。発光した光は、回転多面鏡 4、レンズ系 5 およびミラー 6 を経て感光体ドラム 7 の表面を走査する。

【 0 0 4 6 】

感光体ドラム 7 は所定のタイミングで矢印の方向に回転している。電子写真プロセスの順番に説明する。まず、帯電器 8 が、感光体ドラム 7 の表面を一様な電位に帯電させる。次に、一様な電位に帯電している感光体ドラム 7 の表面をレーザ光学系部から照射される光で走査して、画像データに対応した静電潜像が感光体ドラム 7 の表面に形成される。その後、トナー粒子とキャリア粒子とが混合した二成分現像剤を用いた現像器 9 が、感光体ドラム 7 上の静電潜像にトナーを付着させ可視像化する。現像器 9 の内部では、攪拌スクリー 19, 20 が回転することで、トナーとキャリアが均一に混ざった状態になっている。以上までの流れで、感光体ドラム 7 の表面に画像データに対応したトナー像が形成される。

【 0 0 4 7 】

支持ローラ 11, 12 は、露光のタイミングに合わせて駆動される。支持ローラ 11, 12 が駆動されると、それに懸架されている中間転写ベルト 13 が矢印の方向に回転する。そして、第 1 転写器 10 は、中間転写ベルト 13 上に感光体ドラム 7 上のトナー像を転写する。第 2 転写ローラ 14 は、回転している中間転写ベルト 13 上のトナー像を、搬送ローラ 15 によってタイミングを合わせて搬送されてくる記録紙 32 に転写する。記録紙 32 に転写されたトナー像は、この時点では記録紙 32 の上に載っているだけである。記録紙 32 は、その後、図示しない定着器で加熱および圧接されて未定着トナー像が定着された後、機外に排出される。

【 0 0 4 8 】

クリーナ 16 は、転写した後の感光体ドラム 7 上に残っている残留トナーを除去する。次いで、除電器 17 が感光体ドラム 7 上の残留電荷を除電して、一連の電子写真プロセスを完了する。

【 0 0 4 9 】

ここでは、単色の画像形成装置の例を用いて説明しているが、多色画像形成装置またはカラー画像形成装置の場合には、感光体ドラム 7 および現像器 9 を含む周辺要素が構成色の数だけ並べられ、中間転写ベルト 13 の上に各色のトナー像が重畳されて画像が形成される。

【 0 0 5 0 】

次に、トナー供給動作について説明する。画像信号処理回路 1 で画像処理された画像データは、画像特性検出部 27 にも入力される。画像特性検出部 27 は、入力される画像データに基づいてその画像の特性を検出する。具体的には、記録紙 1 頁に印字される画像について順次入力される画像データに基づいて、印字画素数と、エッジ数と、所定のパターンに合致する画素パターン数（パターンマッチング数）とを検出し、積算部 28 に出力する。ここで、エッジ数とは、印字される 1 画素の 4 辺の内、エッジとなっている辺の数である。例えば、全ての印字画素が孤立点である場合には、エッジ数は印字画素数の 4 倍とな

10

20

30

40

50

る。ただし、主走査方向のエッジと副走査方向のエッジは分けてカウントする必要がある。積算部 28 は、逐次入力される画素数、エッジ数、およびパターンマッチング数をそれぞれ積算し記憶する。1 頁の印字が完了すると、積算部 28 には印字した 1 頁の画像の特性情報が記憶されていることになる。この特性情報は消費量推定部 29 に出力される。

【 0 0 5 1 】

消費量推定部 29 は、積算部 28 から読み出した画像特性情報に基づいて当該頁の印字によって消費されたトナー量を推定する。具体的には、トナー消費量は、画像特性情報のそれぞれの積算値に所定の係数を乗じて加算される。この所定の係数は、あらかじめ実験的に求めた値である。

【 0 0 5 2 】

供給量演算部 30 は、推定したトナー消費量に相当する量のトナーを供給するために必要な、トナー供給モータ 24 の駆動時間を算出する。トナー溜め 21 内部に収容されているトナーは、トナー供給モータ 24 が駆動する搬送スクリュウ 22 が回転することによって搬送されて、現像器 9 の内部に落下する。本実施の形態では、トナー供給モータ 24 としてステッピングモータを使用しており、最大パルスレートを固定にしておけば、現像器 9 に供給されるトナー量は総パルス数によって一意的に定まる。よって、供給量演算部 30 は、供給すべきトナー量からトナー供給モータ 24 を駆動するための総パルス数を算出し、モータ駆動回路 25 に出力する。ここで、トナー供給モータ 24 の駆動開始時および停止時にパルスレートを段階的に変化させるいわゆるスローアップおよびスローダウン動作をさせる場合にも、その変化の傾きを一定にしておけば総パルス数と供給トナー量とは相関が取れる。モータ駆動回路 25 は、入力される総パルス数に対応する時間だけトナー供給モータ 24 を駆動する。トナー供給モータ 24 は、ギア列 23 を通して搬送スクリュウ 22 を回転させ、所定の量のトナーを現像器 9 に供給する。

【 0 0 5 3 】

以上により、記録紙 1 頁の印字動作が終了した時点で、その頁の印字のために消費されたトナー量が推定され、直ちにトナー供給動作が行われることになり、現像器 9 内部のトナー濃度が略一定に保たれるため、常に安定した濃度の画像を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

次に、トナー供給制御部 26 について詳細に説明する。図 2 に、トナー供給制御部 26 のブロック図を示す。画像特性検出部 27 は、画像の印字画素を検出するピクセル検出回路 40 と、印字画素が主走査方向のエッジであるかどうかを検出する主走査エッジ検出回路 41 と、同様に副走査方向のエッジであるかどうかを検出する副走査エッジ検出回路 42 と、印字画素を中心とする複数の画素があらかじめ設定されている基準パターン 44 と一致するか否かを検出するパターン検出回路 43 とからなる。また積算部 28 は、ピクセル検出回路 40 の検出数をカウントするピクセルカウンタ 45 と、ピクセルカウンタ 45 の値を一時的に記憶するピクセルレジスタ 49 と、主走査エッジ検出回路 41 の検出数をカウントする主走査エッジカウンタ 46 と、主走査エッジカウンタ 46 の値を一時的に記憶する主走査エッジレジスタ 50 と、副走査エッジ検出回路 42 の検出数をカウントする副走査エッジカウンタ 47 と、副走査エッジカウンタ 47 の値を一時的に記憶する副走査エッジレジスタ 51 と、パターン検出回路 43 の検出数をカウントするパターンカウンタ 48 と、パターンカウンタ 48 の値を一時的に記憶するパターンレジスタ 52 とから構成される。

【 0 0 5 5 】

以上の構成のトナー供給制御部 26 について、その動作を説明する。画像信号処理回路 1 で処理された画像データは、ピクセル検出回路 40、主走査エッジ検出回路 41、副走査エッジ検出回路 42、およびパターン検出回路 43 に並列に入力される。ここで、主走査エッジ検出回路 41、副走査エッジ検出回路 42、およびパターン検出回路 43 に入力される画像データは、着目画素を中心とする周囲の複数の画素の画像データである。すなわち、主走査エッジ検出回路 41 に入力されるのは、着目画素とその左右の画素の画像データであり、副走査エッジ検出回路 42 に入力されるのは着目画素とその上下の画素の画像デ

10

20

30

40

50

ータである。また、パターン検出回路 4 3 に入力されるのは、着目画素を中心とする 3 × 3 画素の画像データである。これは、あらかじめ設定されている基準パターン 4 4 のサイズによって定まる。

【 0 0 5 6 】

このとき、ピクセル検出回路 4 0、主走査エッジ検出回路 4 1、副走査エッジ検出回路 4 2 およびパターン検出回路 4 3 から出力される検出信号は、それぞれの条件に適合したときにハイレベルとなる。

【 0 0 5 7 】

すなわち、ピクセル検出回路 4 0 は、着目画素が印字画素であるときにハイレベルの検出信号を出力し、それ以外の時にはローレベルのままとなる。

【 0 0 5 8 】

主走査エッジ検出回路 4 1 は、着目画素が主走査方向のエッジであるかどうかを検出する。つまり、着目画素が印字画素であり、かつその左右の画素が非印字画素の時にハイレベルの検出信号を出力する。このとき、左右の画素のそれぞれについて非印字画素であるか否かが判断され、左右の画素が共に非印字画素の場合もあり得るので、検出信号は 2 ビット必要である。同様に、副走査エッジ検出回路 4 2 は、着目画素が印字画素であり、かつその上下の画素が非印字画素の時にハイレベルの検出信号を出力する。このときも、上下の画素のそれぞれについて非印字画素であるか否かが判断され、上下の画素が共に非印字画素の場合もあり得るので、検出信号は 2 ビット必要である。

【 0 0 5 9 】

パターン検出回路 4 3 は、着目画素とその周辺画素において印字画素の配置が、あらかじめ設定されている基準パターン 4 4 と一致したときにハイレベルの検出信号を出力する。このとき、検出信号のビット数は、基準パターンの個数によって決められる。図 3 に、本実施の形態で使用する 4 つの基準パターンを示す。着目画素（黒塗りの部分）を中心として縦横方向に最大 3 × 3 画素を参照する。黒が印字画素、白が非印字画素、斜線がどちらでも良いことを示す。図 3 の (a) ないし (d) から分かるように、ここでは着目画素が局所的な角を構成する印字画素であるかどうかを検出している。この例では、基準パターンが 4 通りなので、0 から 4 までの信号を出力する必要があるため、検出信号は最低 3 ビット必要である。このように基準パターンが予め決まっており、変更する必要がない場合には、パターン検出回路 4 3 を 3 × 3 画素の最大 9 画素の画像信号から基準パターンに合致するか否かを判断する組合せ論理回路で構成しても良い。

【 0 0 6 0 】

画像特性検出部 2 7 の各検出回路 4 0、4 1、4 2、4 3 で生成されるそれぞれの検出信号は、積算部 2 8 の対応するカウンタに入力される。ピクセルカウンタ 4 5、主走査エッジカウンタ 4 6、副走査エッジカウンタ 4 7 およびパターンカウンタ 4 8 は、1 頁の印字開始直前にクリアされ、印字中はそれぞれの検出信号を積算する。それぞれの後段のピクセルレジスタ 4 9、主走査エッジレジスタ 5 0、副走査エッジレジスタ 5 1 およびパターンレジスタ 5 2 は、それぞれに対応するカウンタ値を印字終了時にラッチして記憶する。

【 0 0 6 1 】

その後、ピクセルレジスタ 4 9、主走査エッジレジスタ 5 0、副走査エッジレジスタ 5 1 およびパターンレジスタ 5 2 の値は、後段の消費量推定部 2 9 に入力され、今回の印字で消費したと思われるトナー量を推定する。推定処理は、それぞれのレジスタ値の関数として定義され、具体的にはそれぞれのレジスタの値に所定の係数を乗じてそれらの総和をとったものとなる。ここで、ピクセルレジスタ 4 9 に格納されている値を C_{pix} 、主走査エッジレジスタ 5 0 に格納されている値を C_{em} 、副走査エッジレジスタ 5 1 に格納されている値を C_{es} 、そしてパターンレジスタ 5 2 に格納されている値を C_{pat} とすると、トナー消費量 T_{con} は以下の式を用いて推定される。

【 0 0 6 2 】

$$T_{con} = K1 \times C_{pix} + K2 \times C_{em} + K3 \times C_{es} + K4 \times C_{pat}$$

ここで、係数 $K1$ 、 $K2$ 、 $K3$ および $K4$ は、あらかじめ実験的に定められる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

以上で、印字によるトナー消費量が推定できるので、この消費分のトナーが供給される。供給量演算部 30 は、供給すべきトナー量から必要なモータ駆動時間を算出する。モータ駆動回路 25 は、供給量演算部 30 が算出した駆動時間に基づいて、モータ駆動信号を生成する。

【 0 0 6 4 】

図 4 にモータ駆動信号の第 1 の実施例を示す。ここで、供給されるトナー量は (b) < (a) < (c) の関係にあるが、駆動パルスレートの最大値は P_{max} でいずれの場合も同じである。また、スローアップおよびスローダウンのパルスレートの変化量 (図 4 の傾斜部の傾斜角度) も同じである。すなわち、最大パルスレート P_{max} が出力されている時間を制御することで、トナー供給量を制御する。供給動作は、当該頁の印字が終了して供給すべきトナー量を算出した後に行う。

【 0 0 6 5 】

ここで、供給すべきトナー量が多い場合に、大量のトナーを短時間に供給してしまうと、現像器 9 内のトナー濃度分布にばらつきができてしまい、結果として画像濃度にむらが出てしまう。従って、トナーの供給は、できる限りゆっくりと行うことが望ましい。第 1 の実施例では、トナー供給モータ 24 を駆動するための駆動パルスの最大パルスレート P_{max} を、むらが出ない程度の値に固定して、その最大パルスレート P_{max} を出力する時間を変えることでトナー供給量を制御している。

【 0 0 6 6 】

この場合、単位時間当たりの供給量を大きく上げられないため、連続して複数頁を印字する場合、前半に印字率の大きな画像を含む頁を印字すると、場合によっては消費量が供給量を大きく上回った状態で次の新たな頁の印字を行わなければならないことも起こり得る。その場合には、トナー消費量推定値から実際に供給した量を差し引いたトナー不足量を積算して記憶しておき、積算不足量から求められるトナー濃度 (現像剤中のトナーの割合) が正常な範囲を超えたときには、印字動作を強制的に停止して、トナー濃度が正常な範囲の中央値近辺に戻るまでトナーの強制供給を行うことが好ましい。ここで、トナー濃度の正常な範囲とは、例えば良好な印字画質を保證できるトナー濃度の設計値 (例えば 8 % ± 2 % の範囲) に設定することができる。

【 0 0 6 7 】

逆に、1 頁の印字に要するトナー消費量推定値が小さい場合には、当該頁の印字終了時にはトナー供給を行わずに供給すべき量を記憶しておき、次頁の印字後に算出されるトナー消費量推定値と合算しても良い。特に本実施の形態のようにトナー供給モータ 24 の回転をギヤ列 23 を通して搬送スクリュウ 22 に伝達しているような場合には、供給回数を少なくすることは、ギヤ列 23 のバックラッシュで生じる供給誤差に基づいて発生するトナー濃度の累積誤差を小さくすることができるので好ましい。

【 0 0 6 8 】

次に、トナー供給制御の第 2 の実施例について説明する。第 2 の実施例では、トナーの供給をできる限り長い一定時間で行う。但し、印字により消費した分のトナーの供給を、次頁の印字が終了するまでに行う。具体的には、一分間に 20 頁の印字が可能なエンジンを用いた場合、1 頁当たりの印字に必要な時間は 3 秒となるので、3 秒以内にトナー供給を完了させる。この方法では、トナー供給モータ 24 の最大パルスレートを頁毎に変えてやる必要があるので、1 頁の印字に対応するトナー供給が終了した時点でモータ 24 の駆動を一旦停止させる必要がある。そのため、各レジスタへのアクセスやトナー消費量推定処理等にかかる時間も考慮して、2.5 秒程度でトナー供給を終了させることが望ましい。図 5 に、本発明の第 2 の実施例におけるモータ駆動信号を示す。図 5 においても、トナー供給量は、(b) < (a) < (c) の関係にある。ここでも、スローアップおよびスローダウン動作におけるパルスレートの変化量、すなわち傾斜部の傾きは同じにする。

【 0 0 6 9 】

以上で、印字動作毎に行うトナー供給動作について説明した。ここで、トナー供給量とし

10

20

30

40

50

て算出した値は、あくまで推定値であるので、実際のトナー消費量との間にはどうしても誤差が発生することは避けられない。たとえ、1回のトナー消費量の推定値における誤差は小さくとも、それが累積されていくことで、無視できない誤差に膨らんでいくことがある。よって、この累積誤差をキャンセルするための手段が必要となる。以下で、累積誤差をキャンセルするための濃度補正処理について説明する。

【 0 0 7 0 】

濃度補正処理を行うためには、何らかの方法で現像器9内のトナー濃度を検出することが必要となる。従来は、トナーとキャリアの混合比が変わると現像剤の透磁率が変化することを利用して、現像器9の内部に透磁率センサを設置してトナー濃度を検出を行っていた。しかし、この透磁率センサは比較的高価な部品であり、カラー画像形成装置ではシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の4つの現像器で画像形成を行うので、透磁率センサも4個必要となり、コストアップの要因となっていた。そこで、直接現像器内のトナー濃度を検出するのではなく、所定のパターンで現像されたトナー像の濃度を検出することで現像器内部のトナー濃度を間接的に検出する方法がとられることがある。この場合、感光体ドラム7上に濃度検出用のパターンを形成し、感光体ドラム7近傍に設置した発光素子と受光素子からなる安価な濃度センサを用いて検出することができる。さらに、コストを低減するため、感光体ドラム7上のトナー像を検出するのではなく、中間転写体上のトナー像で検出することもできる。カラー画像形成装置においては、感光体ドラム上で検出しようとする4つの濃度センサが必要となるからである。本実施の形態においても、中間転写ベルト13上で濃度検出を行う。

【 0 0 7 1 】

図6に、濃度センサ31の構成図を示す。図6に示す濃度センサ31は、赤外光を発する発光素子32と、当該赤外光を受光する受光センサ33、34とから構成される。ここで、発光素子32は発せられた赤外光が所定の入射角で中間転写ベルト13に入射するように取り付けられており、受光センサ33は、発光素子32からの赤外光のうち、中間転写ベルト13にて上記入射角と同じ反射角で反射した赤外光が入射する位置に取り付けられている。一方、受光センサ34は、散乱光を受光するように、上記入射角と同じ反射角で反射した反射光が入射しない位置に配置されている。

【 0 0 7 2 】

以上の構成において、その動作を説明する。発光素子32は、中間転写ベルト13上に形成された濃度パッチ（すなわち所定のパターンで形成されたトナー像）35が移動してくると所定の入射角で赤外光を照射する。照射された光は、濃度パッチ35で反射する。反射する光のうち、入射角と同じ反射角で反射した反射光は受光センサ33に入射する。一方、トナー像の表面で乱反射した光の一部が散乱光として受光センサ34に入射する。受光センサ33および34のどちらで検出するかは、検出する色によって変える。シアン、マゼンタ、イエローの3色は、散乱光によって濃度検出する。中間転写ベルト13上のトナー濃度が高くなると、それだけトナーの付着量も多くなるのでそれだけ散乱光成分の光量も多くなり、受光センサ34のセンサ出力も高くなる。一方、黒については直接反射光を利用して濃度検出する。黒トナーは光を吸収してしまうので、散乱光成分は殆ど検出できなくなるためである。一般的に、中間転写ベルトは黒で、その表面の反射率は比較的高い。そのため、トナーが付着していないときには直接反射光の光量は多く、トナー付着量が増えてくると、散乱光成分が増えて直接反射光成分が減ってくる。従って、受光センサ33の受光レベルで黒トナーの濃度が検出できる。

【 0 0 7 3 】

上記の濃度センサを用いた濃度補正処理について説明する。手順としては、中間転写ベルト13に濃度パッチ35を形成し、中間転写ベルト13が回転して濃度センサ31の位置に濃度パッチ35が来たときに前述したように濃度検出を行う。ここで、検出された濃度とあらかじめ基準濃度の現像剤を用いて形成した濃度パッチ35から検出した濃度との差が累積誤差に相当する。よって検出した濃度からトナー量の過不足を算出し、不足している場合にはトナー供給モータ24を駆動して強制的にトナーを供給する。逆に多すぎる場

合には、次回の印字から多すぎる分のトナー量を消費するまでトナー供給モータ 24 の駆動を停止する。

【 0 0 7 4 】

以上の手順の濃度補正処理を行うことで、各頁の印字時のトナー消費量推定値の累積誤差をキャンセルすることができる。

【 0 0 7 5 】

しかし、この濃度補正処理が使用者の意志に関わらず実行されると、トナーを余分に消費したり、あるいは連続印字中にトナー供給のために印字が中断したりするという不都合が生じる。よって、この補正処理はできる限り行わない、またはその頻度を極力減らすことが望ましい。そこで、本発明では、濃度補正処理を行った後のトナー消費量の推定値を積算し、その積算値が所定量（閾値）を超えたときに、濃度補正処理を行う。

【 0 0 7 6 】

図 7 に、濃度補正処理タイミングのフローチャートを示す。図 7 に示すように、印字指示待ちの状態（S 1）のときには、印字指示が来るまで待機しておく。印字指示が来ると、通常の印字動作を行い（S 2）、前述したようにトナー消費量を推定し（S 3）、トナー供給を行う。そして、推定値を積算し（S 4）、その積算値をあらかじめ決めてある閾値と比較する（S 5）。このとき、積算値 ≤ 閾値のときには、濃度補正処理はまだ必要ないので、何もせず印字指示待ち（S 1）となる。しかし、積算値 > 閾値のときには、印字頁数によらずトナー消費量が所定量以上になったということなので、前述の濃度補正処理を行い（S 6）、その後、上記積算値をクリアする（S 7）。それから、印字指示待ちの状態（S 1）に戻り、初期状態となる。

【 0 0 7 7 】

このように、濃度補正処理のタイミングを、印字頁数ではなく、トナー消費量推定値の積算値に基づいて決定する利点は、濃度補正処理の頻度を必要以上に増やさないという点にある。すなわち、印字率（印字画素数 / 総画素数）の低い画像を連続印字するときには、トナー消費量は少ないのでトナー消費量推定値の累積誤差も少なくなるため、たとえ印字頁数が多くても濃度補正処理を頻繁に行う必要はない。本実施の形態のように、印字頁数ではなくトナー消費量に基づいて濃度補正処理のタイミングを決定することで、印字率の低い印字を行う場合には濃度補正処理を行う間隔が広がることになる。逆に、印字率の高い画像を印字する場合には、トナー消費量も多くなるので、印字枚数に基づいて濃度補正処理のタイミングを決定する場合に比べて、本発明の方が濃度補正処理の頻度が多くなる可能性がある。しかし、トナー消費量が多いということは、誤差もそれに応じて多くなるはずなので、累積誤差も多くなる。そのため、本発明によれば、累積誤差が許容量を超える前に濃度補正処理を行うことになり、実際の現像器 9 内のトナー濃度の状態に即した濃度補正が行えることになり、良好な印字画質を維持できる。

【 0 0 7 8 】

さらに、積算値を比較する閾値を 2 つ設けて使用者からの印字ジョブの実行途中ではできる限り印字動作を停止しないようにすることで、使用者が待たされないようにすることができる。すなわち、これ以上は画質保証ができないから直ちに濃度補正処理を実行すべきであるという要求レベルの高い第 1 の閾値と、できれば濃度補正処理をするのが望ましいという要求レベルの低い第 2 の閾値とを設定する。当然、第 1 の閾値の方が大きな値が設定される。ここで、印字ジョブとは、印字要求文書単位で判断され、一人の使用者が一度に要求できる印字単位である。一つの印字ジョブに含まれる印字ページ数は 1 頁の場合もあればそれ以上の場合もある。

【 0 0 7 9 】

図 8 に、第 2 の濃度補正タイミングのフローチャートを示す。図 8 を用いて、濃度補正処理のタイミング制御について説明する。ここで、2 つの閾値は前述のように閾値 1 > 閾値 2 で設定されている。まず、使用者から印字ジョブが要求されると（S 11）、まず 1 頁を印字する（S 12）。そして、印字終了時点で前述したようにトナー消費量を推定し、トナー供給を行う。併せて、トナー消費量の推定値を積算する。その積算値を閾値 1 と比

較して (S 1 3)、積算値が閾値 1 より大きければ、画質保証範囲外である可能性が非常に高いということになるので、その時点で印字動作を中断して、濃度補正処理を行い (S 1 4)、積算値をクリアする。積算値が閾値 1 以下であれば、まだ画質保証の範囲内である可能性が高いということになるので、濃度補正処理を行わず、当該印字ジョブ内に未印字頁があるかどうかを調べる (S 1 5)。もし、未印字頁があるのなら、その次頁の印字動作を行う (S 1 2)。そして、上記 S 1 2 から S 1 4 の処理を当該印字ジョブが終了するまでループする。その後、1 つの印字ジョブが終わった時点でトナー消費量の推定値の積算値と閾値 2 とを比較する (S 1 6)。積算値が閾値 2 よりも大きければ、濃度補正処理を行い (S 1 7)、積算値をクリアして初期状態に戻る。積算値が閾値 2 以下であれば、何も行わないで初期状態に戻り、新たな印字ジョブが要求されるまで待機する。

10

【 0 0 8 0 】

上記の処理では、トナー消費量推定値の積算値が閾値 2 を超えてはいるが、閾値 1 以下である場合には、濃度補正処理はその印字ジョブの途中では行わず、当該印字ジョブが終了した時点で行う。これにより、使用者が印字ジョブの途中で印字動作が停止して待たされることがなくなる。ただし、1 つの印字ジョブが大量頁の印字要求である場合には、その印字ジョブの実行途中でトナー消費量推定値に含まれる誤差の累積値が画質保証に関する許容範囲を超えてしまう可能性がある。よって、閾値 1 を、トナー消費量推定値に含まれる可能性がある誤差と、画質保証の観点から要求されるトナー濃度の許容範囲とを考慮して決定し、トナー消費量推定値の積算値がこれを超えた場合には、印字ジョブの途中であっても頁の印字が終了した時点で濃度補正処理を行う。これにより、画質が劣化した無駄な印字が行われるのを防止できる。

20

【 0 0 8 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の画像形成装置によれば、印字画質の劣化を防止しながら印字動作の中断頻度を可能な限り低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の概略構成図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る画像形成装置のトナー供給制御部のブロック図である。

【図 3】(a) ~ (d) は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置の画像特性検出部が検出する印字画素の基準パターンである。

30

【図 4】(a) ~ (c) は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置の第 1 の実施例におけるモータ駆動信号である。

【図 5】(a) ~ (c) は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置の第 2 の実施例におけるモータ駆動信号である。

【図 6】本発明の一実施形態に係る画像形成装置における濃度センサの構成図である。

【図 7】本発明の一実施形態に係る画像形成装置における濃度補正処理のタイミングフローチャートである。

【図 8】本発明の一実施形態に係る画像形成装置における別の濃度補正処理のタイミングフローチャートである。

40

【図 9】従来のトナー供給装置を用いた画像形成装置における感光体ドラム近傍の構成図を示した側面図である。

【図 10】従来の画像形成装置におけるトナー供給装置の一部の斜視図である。

【図 11】従来の画像形成装置におけるトナー供給装置の発砲部材ロールと孔付部材との斜視図である。

【図 12】従来の画像形成装置におけるトナー供給装置の制御部のブロック図である。

【図 13】従来の画像形成装置におけるトナー供給装置の制御部の機能を示す機能ブロック図である。

【符号の説明】

9 現像器

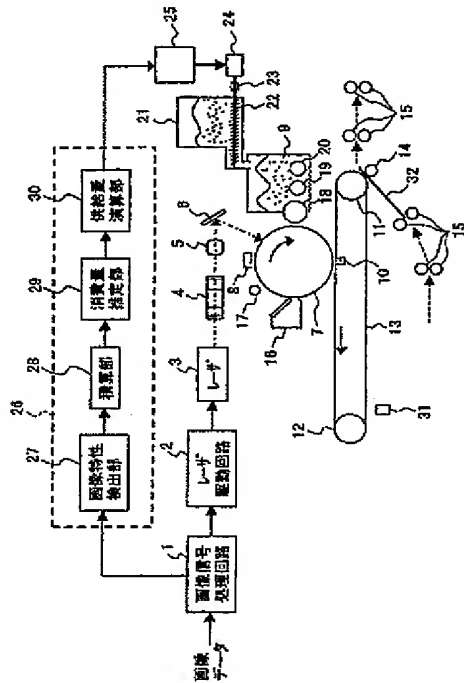
50

- 2 1 トナー溜め
- 2 2 搬送スクリー
- 2 4 トナー供給モータ
- 2 7 画像特性検出部
- 2 8 積算部
- 2 9 消費量予測部
- 3 0 供給量演算部
- 3 1 濃度センサ
- 3 2 発光素子
- 3 3、3 4 受光センサ
- 3 5 濃度パッチ
- 4 0 ピクセル検出回路
- 4 1 主走査エッジ検出回路
- 4 2 副走査エッジ検出回路
- 4 3 パターン検出回路
- 4 4 基準パターン
- 4 5 ピクセルカウンタ
- 4 6 主走査エッジカウンタ
- 4 7 副走査エッジカウンタ
- 4 8 パターンカウンタ
- 4 9 ピクセルレジスタ
- 5 0 主走査エッジレジスタ
- 5 1 副走査エッジレジスタ
- 5 2 パターンレジスタ

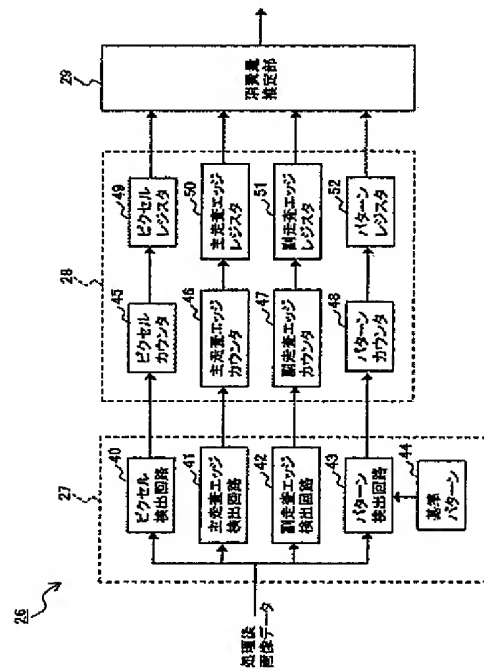
10

20

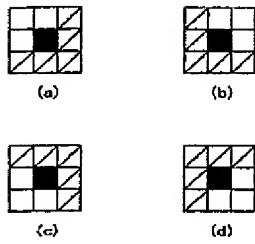
【図 1】



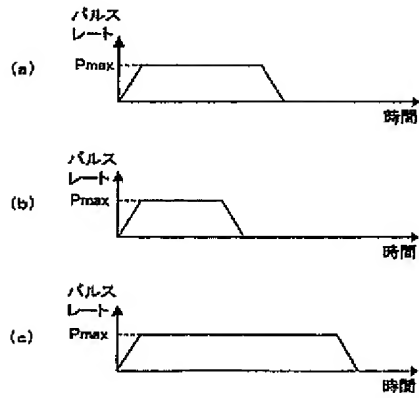
【図 2】



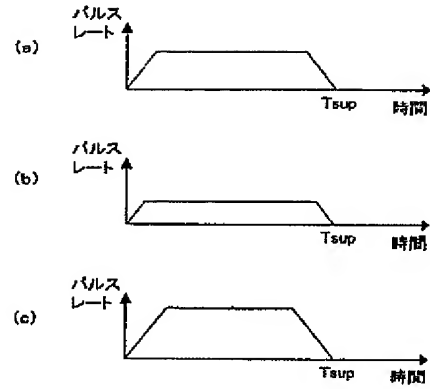
【 図 3 】



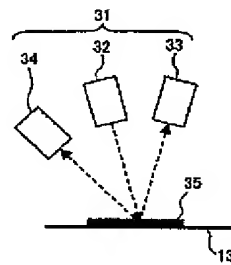
【 図 4 】



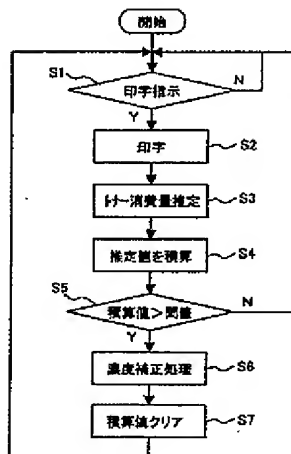
【 図 5 】



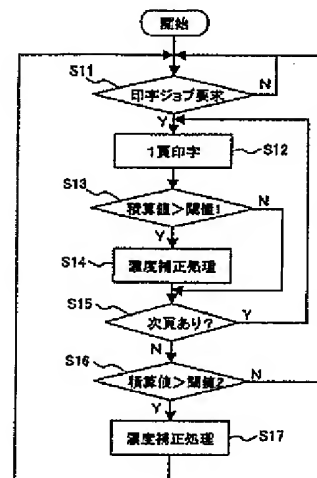
【 図 6 】



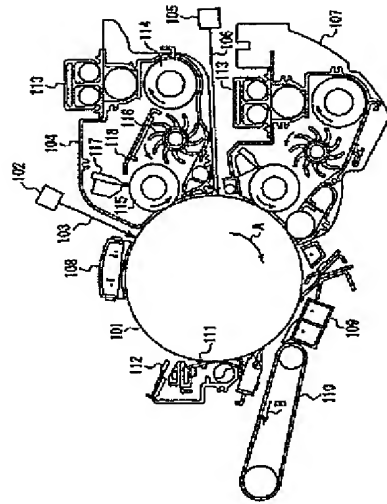
【 図 7 】



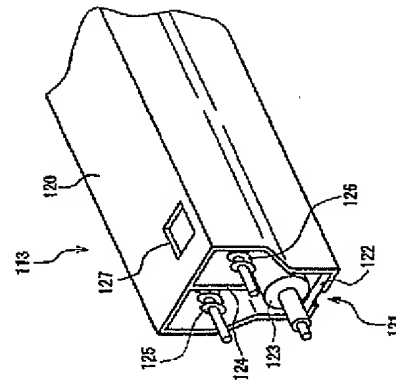
【 図 8 】



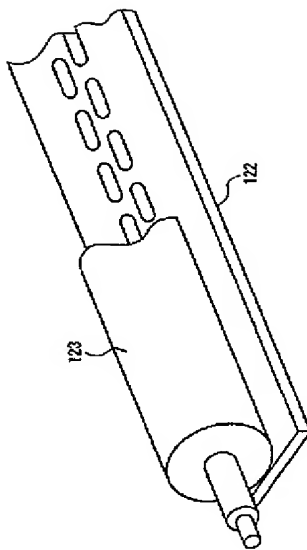
【 図 9 】



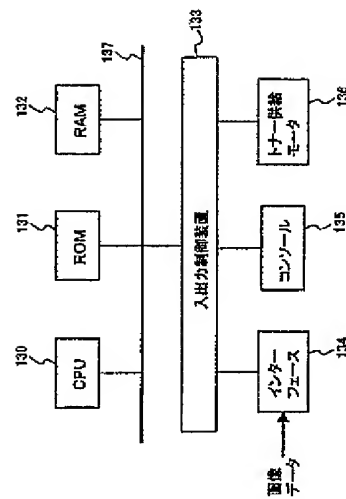
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



【図 13】

